Grundriss

der

skriptiven Anatomie

des Menschen

von

Joh. Sobotta.

J. F. Lehmann's Verlag
München * * * * *

Lehmann's medizinische Handatlanten.

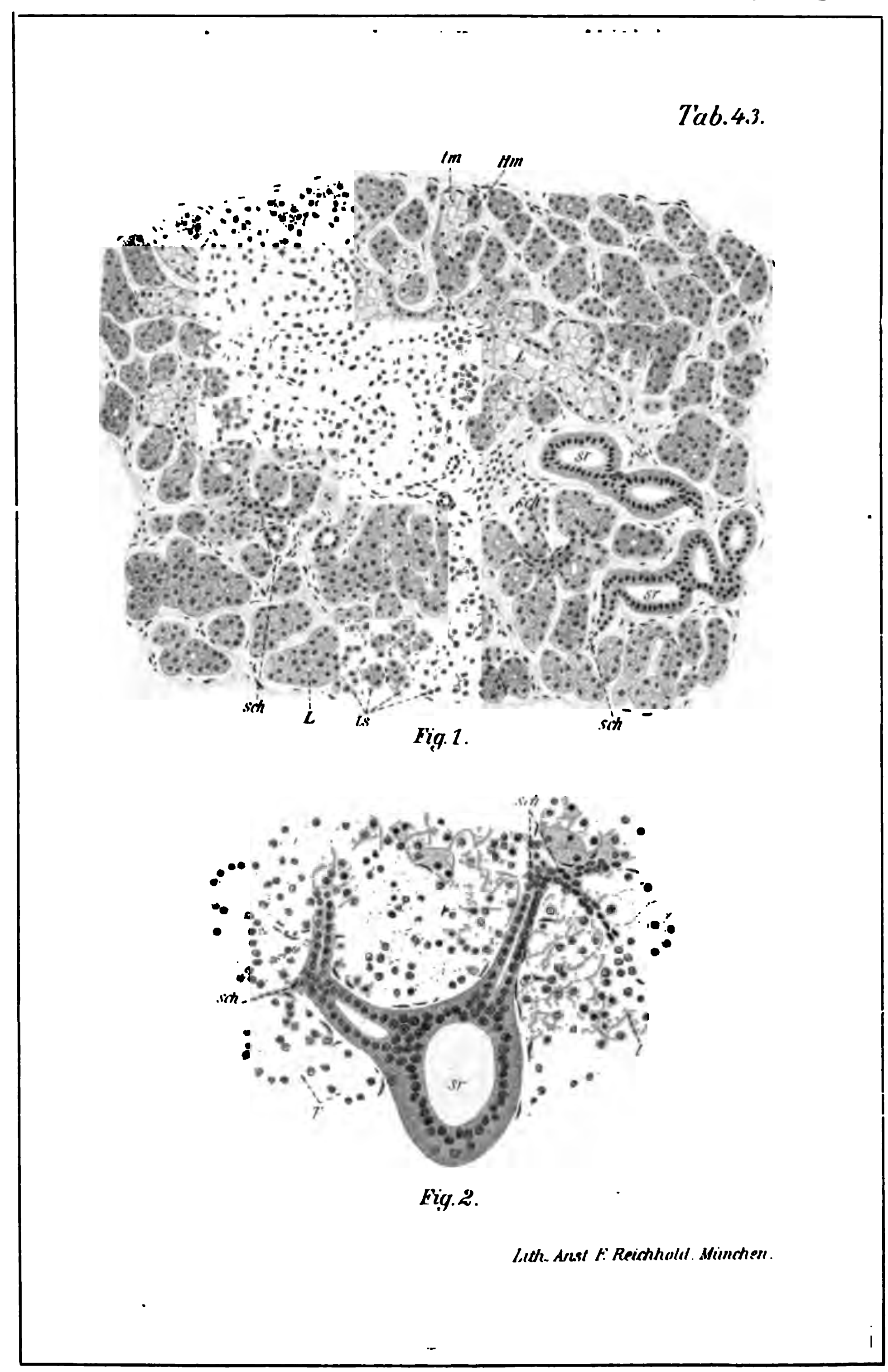


Fig. 1.

Fig. 2.

Probetafel aus Atlas und Grundriss der Histologie von Prof. Dr. J. Sobotta.

J. F. LEHMANN's Verlag in MÜNCHEN.

Lehmann's medizinische Handatlanten.

Band XXVI.

Atlas und Grundriss
der
Histologie
und
mikroskopischen Anatomie des Menschen
von

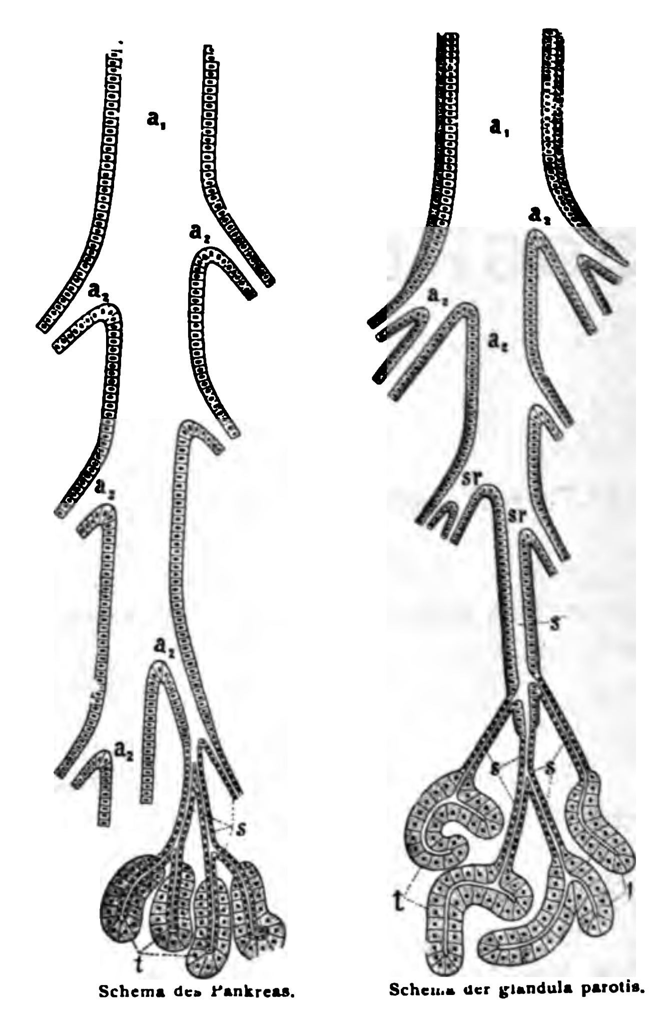
Professor **Dr. J. Sobotta** in Würzburg.

17 Bogen Text. 80 farbige Tafeln und 68 Textabbildungen nach Originalen von **Maler W. Freytag.**

Schön und dauerhaft geb. **Mk. 20.—**

Unter den bisher erschienenen Lehmannschen Atlanten nimmt der vorliegende von Sobotta eine der ersten Stellen ein. Die Auswahl der Präparate sowie die Reproduktion sind in gleicher Weise ganz vorzüglich. Nirgends findet sich etwas von Schematismus, vielmehr entsprechen die Abbildungen in ihrer Realität den offenbar ungewöhnlich vorzüglichen Originalpräparaten. Der Atlas ist Aerzten wie Studenten in gleicher Weise aufs angelegentlichste zu empfehlen.

„Berliner klinische Wochenschrift" No. 36 vom 8. Sept. 1902.



Schema des Pankreas. Schema der glandula parotis.

Die lithographischen Tafeln dieses Kompendiums sind mit Hilfe von mehr als 30 verschiedenen Farben ausgeführt. Die Figuren stammen grösstenteils von zwei Hingerichteten; die Präparate wurden zunächst photographiert und in die Umrisse hineingezeichnet. So wurden Abbildungen von grosser Naturtreue und bei genau bekannter Vergrösserung erzielt. Der Gang der Darstellung schliesst sich dem in mikroskopischen Kursen gebräuchlichen an, und wenn der Text auch im allgemeinen fortlaufend den Figuren folgt, so ist er doch in sich geschlossen und von den letzteren unabhängig. Für den heute Studierenden wird durch die farbigen Abbildungen eine Reminiszenz an das unter dem Mikroskop Gesehene hervorgerufen. Alle diese Umstände zusammen mit dem billigen Preise (20 Mk.) machen das Werk zu einem sehr geeigneten Repetitorium. Aber auch der praktische Arzt wird teilweise vielleicht mit Verwunderung wahrnehmen, wie schön und instruktiv sich die mikroskopische Welt heutzutage dem Mediziner darstellt.

In der Vorrede sagt der Verfasser, dass ursprünglich eine noch grössere Zahl von Abbildungen beabsichtigt gewesen sei. Referent hat keine wesentlichen Lücken entdecken können, die übrigens bei einer neuen Auflage leicht ausgefüllt zu werden vermögen.

Die Ausstattung ist brillant, wie man es bei Lehmann's übrigen Handatlanten gewohnt ist, und wie diese kann auch Sobotta's Kompendium ohne Zweifel einer weiten Verbreitung sicher sein.

W. Krause (Berlin) in der „Monatsschrift für Anatomie und Physiologie".

J. F. LEHMANN's Verlag in MÜNCHEN.

Lehmann's medizinische Atlanten.

Neue Folge in Quartformat.

Band II—IV:

ATLAS
der
deskriptiven Anatomie
des Menschen.

Von

Dr. J. Sobotta,

ao. Professor und Prosektor der Anatomie und der anthropotomischen Anstalt zu Würzburg.

I. Band (Lehmann's medizinische Atlanten Bd. II):

Knochen, Bänder, Gelenke u. Muskeln des menschlichen Körpers.

Mit 34 farbigen Tafeln, sowie 257 zum Teil mehrfarbigen Abbildungen nach Originalen von Maler K. Hajek und Maler A. Schmitson. Gebunden Mk. 20.—.

II. Band (Lehmann's medizinische Atlanten Bd. III):

Die Eingeweide des Menschen einschliesslich des Herzens.

Mit 19 farbigen Tafeln, sowie 187 zum Teil mehrfarbigen Abbildungen nach Originalen von Maler K. Hajek. Gebunden Mk. 16.—.

III. Band (Lehmann's medizinische Atlanten Bd. IV):

Das Nerven- und Gefässsystem und die Sinnesorgane des Menschen, nebst einem Anhang: **Das Lymphgefässsystem des Menschen.**

Mit 294 meist vierfarbigen und zum Teil ganzseitigen Abbildungen nach Originalen von Maler K. Hajek, und mit 1 lithographischen Tafel. Gebunden Mk. 22.—.

Jeder Band enthält ausser den Abbildungen ausführliche Erklärungen derselben nebst Tabellen und kurzem Text.

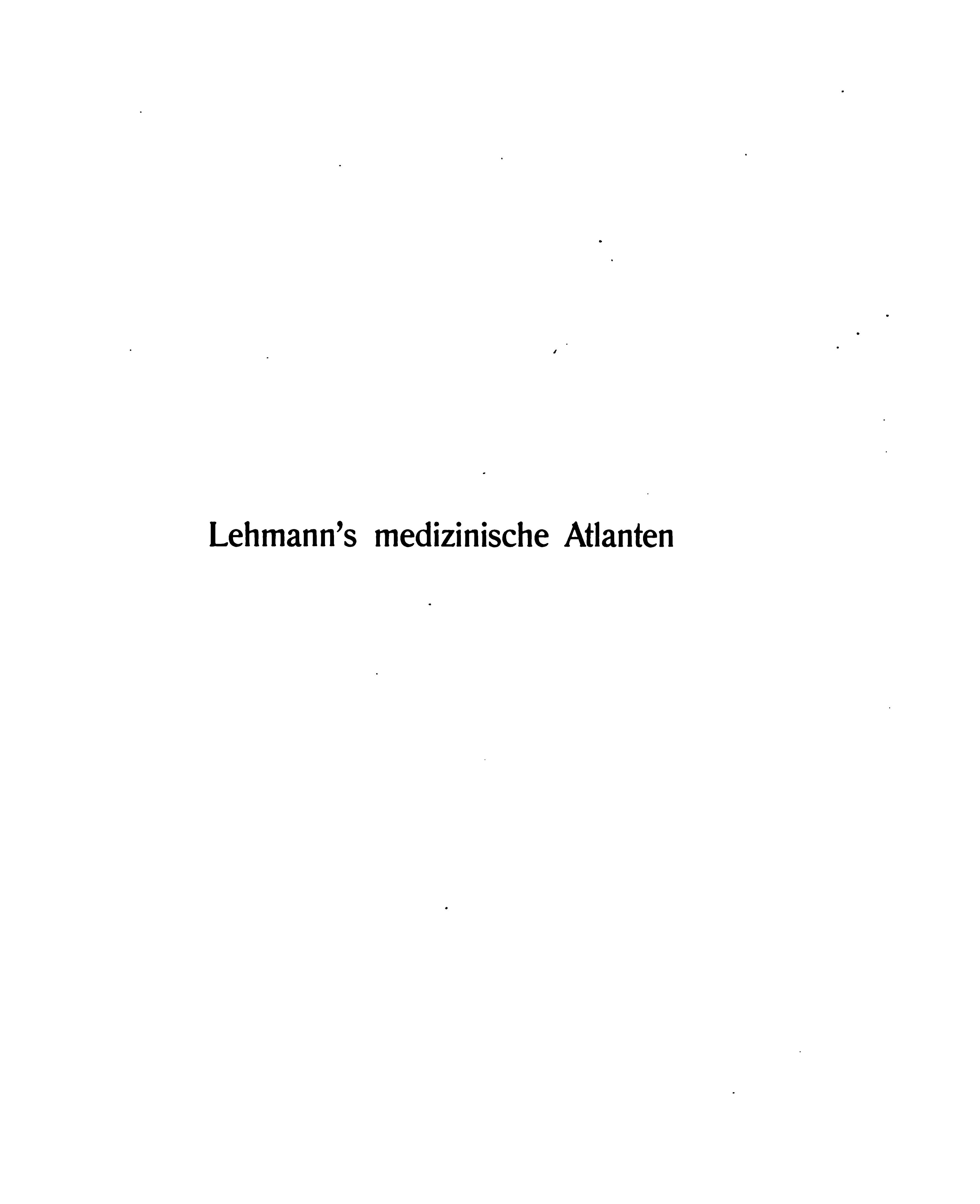
Grundriss der deskriptiven Anatomie des Menschen

von Professor **Dr. J. Sobotta.**

(Ausführlicher Text zum vorstehenden Atlas mit Verweisungen auf diesen.)

I. Band geheftet Mk. 4.—. II. Band geheftet Mk. 3.—. III. Band geheftet Mk. 6.—.

Band I—III zusammen in einen Leinwandband gebunden Mk. 15.—.



Lehmann's medizinische Atlanten

Grundriss

der

deskriptiven Anatomie des Menschen.

Ein Handbuch zu jedem Atlas der deskriptiven Anatomie
mit besonderer Berücksichtigung und Verweisungen auf
Sobottas Atlas der deskriptiven Anatomie.

Von

Dr. med. **J. Sobotta.**

ao. Professor und Prosektor der Anatomie und der anthropotomischen Anstalt in Würzburg.

Inhalt:

I. Abteilung: **Knochen, Bänder, Gelenke und Muskeln.**

II. Abteilung: **Die Eingeweide des Menschen einschliesslich des Herzens.**

III. Abteilung: **Die Gefässlehre, Nervenlehre und die Lehre von den Sinnesorganen des Menschen,** nebst 2 Anhängen (Regionen des Körpers und allgemeine Vorbemerkungen über den Aufbau und die Entwicklung des Körpers) und 2 Registern.



MÜNCHEN
J. F. LEHMANN'S VERLAG
1907.

Druck von *Meisenbach Riffarth & Co.*, München.
Papier von *Otto Heck & Ficker*, München.
Einbände von *L. Beer*, München.

Vorwort.

Dieser Grundriss der deskriptiven Anatomie des Menschen ist in erster Linie als ein ausführlicher fortlaufender Text zu dem Atlas des Verfassers zu betrachten. Er enthält an den Rändern eingefügte Hinweise auf die Figuren des Atlas und zwar bedeuten die arabischen Ziffern die Zahlen der fortlaufend nummerierten Figuren, die übrigen Bezeichnungen beziehen sich auf die farbigen Tafeln desselben. Dagegen enthält dieser Grundriss selbst keine Abbildungen. Unter Weglassung der als Marginalien gedruckten Hinweise kann dieser Grundriss natürlich auch für jeden beliebigen anderen Atlas benutzt werden.

Die Darstellung ist möglichst kurz aber doch möglichst vollständig gehalten. Kurze Hinweise auf die Entwicklungsgeschichte, auf Varietäten, die Funktion der Gelenke und Muskeln etc. sind in Petit-Druck gehalten und können beim Lesen ohne Störung des Zusammenhangs auch übergangen werden. Auf Literaturnachweise wurde verzichtet.

Die Histologie und der mikroskopische Bau des Körpers wird in diesem Grundriss nicht berücksichtigt,*) ebensowenig die topographische Anatomie,**) obwohl Hinweise topographisch-anatomischer Art gelegentlich eingeflochten sind.

Die Einteilung des Stoffes ist genau die gleiche wie im zugehörigen Atlas (s. diesen). Dieser Grundriss erscheint daher auch wie der Atlas in drei Abteilungen, von denen die vorliegende die Lehre von den Knochen, Bändern, Gelenken und Muskeln des menschlichen Körpers enthält. Die folgenden Abteilungen werden enthalten, Abteilung II: die Lehre von den Eingeweiden, Abteilung III: die Lehre von den Gefässen, dem Nervensystem, den Sinnesorganen (und der äusseren Haut). Der letzten Abteilung wird eine, die drei gesondert erscheinenden Abteilungen verbindende allgemeine Einleitung beigegeben werden. Zu Grunde gelegt wurde die Basler Anatomische Nomenklatur, deren Bezeichnungen durch Kursivschrift gekennzeichnet sind. Deutsche Namen sind nur dort angewandt, wo dieselben sehr gebräuchlich sind. Einige bekanntere ältere Synonyme sind hinter den Namen der Basler Nomenklatur in Klammern in gewöhnlichem Druck beigefügt. Der dritten Abteilung wird ein ausführliches Sachregister beigegeben werden.

---

*) Siehe Sobotta J., Atlas der Histologie und mikroskopischen Anatomie — Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI. 1902.

**) Siehe Schultze, O., Atlas der topographischen und angewandten Anatomie. Lehmann's medizinische Atlanten Bd. I. 190[illegible].

Grundriss

der

deskriptiven Anatomie des Menschen.

Ein Handbuch zu jedem Atlas der deskriptiven Anatomie mit besonderer Berücksichtigung und Verweisungen auf Sobottas Atlas der deskriptiven Anatomie.

Von

Dr. med. **J. Sobotta**

ao. Professor und Prosektor der Anatomie und der anthropotomischen Anstalt in Würzburg.

I. ABTEILUNG:

Knochen, Bänder, Gelenke und Muskeln.



MÜNCHEN
J. F. LEHMANN'S VERLAG
1904.

Druck von *Meisenbach Riffarth & Co.*, München.

Inhaltsangabe.

Corrigenda.

pag. 6 lies Epiphysenlinie statt Epyphysenlinie.
„ 9 „ Knochens statt Knochen.
„ 13 „ grossem statt grossen.
„ 14 „ (unten) des statt der.
„ 26, 28, 36 und 66 lies sphenooccipitalis statt sphenobasilaris.
„ 27 lies Ausmündung des foramen statt Ausmündung, das foramen.
„ 33—35 liess (am Rande) statt 54 53, statt 53 52a.
„ 38 lies zerebrale statt zerebralen.
„ 40 lies zeigt die dem statt zeigt den, umgibt statt angibt.
„ 43 „ antrum statt autrum, squamosomastoidea statt squamosamastoidea.
„ 52 „ mit einem statt einen.
„ 55 streiche faciale hinter völlig.
„ 57 lies mylohyoideus statt myglohyoideus.
„ 62 „ zwischen mittlerer und unterer statt zwischen mittleren und unteren.
„ — „ hinteren hinter den hintern statt hintere. den hintern.
„ 63 „ die beiden letzteren Löcher statt alle drei Löcher.
„ — „ von den genannten statt vor den genannten.
„ 64 „ margines parietales statt parietalis.
„ 68 „ lateraler statt lateralen, oberer statt oberen.
„ 70 „ Sehne statt Lehne.
„ 75 „ capitatum statt capitulum.
„ 77 „ Metacarpalknochen des Zeigefingers statt Metacarpalknochen des ersten Fingers.
„ 81 „ incisura ischiadica major statt minor und umgekehrt.
„ 110 „ Mittelhandknochen statt Mittelbandknochen.
„ 134 „ Brustwirbel statt Brustwirbeln.
„ 144 „ des siebenten statt der siebenten.
„ 150 „ zunächst vor der Lendenwirbelsäule statt von der.
„ 154 streiche das der zwischen sich und mit dem.
„ 158 lies fovea pterygoidea des Unterkieferkopfes statt fossa: setze (weiter unten) hinter fossa pterygoidea: des Keilbeins.
„ 169 „ der Beugeseite statt Beugeseite (am Anfang).
„ 183 „ fascia dorsalis statt dorsali.
„ 187 „ oben schmaler unter breiter statt umgekehrt.
„ 197 „ (unter quadratus plantae) plantaris lateralis statt medialis.
„ 200 „ Interosseus plantaris III statt volaris III.
„ 201 „ Metatarsophalangealgelenke statt Metacarpophalangealgelenke.

Einleitung.

Die Anatomie des Menschen ist die Lehre vom Bau des menschlichen Körpers im Gegensatz zur Physiologie oder der Lehre von den Verrichtungen des Körpers. Die gesamte menschliche Anatomie wird gewöhnlich in die allgemeine und spezielle Anatomie eingeteilt. Die erstere befasst sich mit dem Aufbau des Körpers und seinen Teilen und deckt sich z. T. mit dem Begriff der Gewebelehre oder Histologie.

Die spezielle Anatomie wird meist als deskriptive oder systematische Anatomie bezeichnet, weil sie von der einfachen Beschreibung der Teile des Körpers nach ihren verschiedenen Systemen ausgeht. Sie zerfällt daher in eine Reihe von Unterabteilungen: Lehre von den Knochen oder Osteologia, Lehre von den Gelenken und Bändern oder Syndesmologia, Lehre von den Muskeln oder Myologia, Lehre von den Eingeweiden oder Splanchnologia, Lehre von den Gefässen oder Angiologia, Lehre vom Nervensystem oder Neurologie und die Lehre von den Sinnesorganen und der äusseren Haut.

Wird die deskriptive Anatomie in erster Linie so betrachtet, dass die gegenseitige Lagerung der einzelnen Teile in den Vordergrund gestellt wird, so spricht man von topographischer Anatomie.

Den Zweig der Anatomie, welcher sich mit der Entwicklung des menschlichen Körpers befasst, nennt man Entwicklungsgeschichte oder Embryologie.

Zur Bezeichnung der Lagerung der verschiedenen Teile des Körpers zu einander oder zu den Ebenen des Raumes dienen verschiedene Kunstausdrücke. Dabei geht man von der aufrechten Stellung des Körpers aus. Die Medianebene trennt den Körper in zwei spiegelgleiche Hälften*); der Mensch ist wie die meisten Tiere bilateralsymmetrisch gebaut. Alles was in der Medianebene gelegen ist, heisst *median*. Der Medianebene parallele Ebenen des Körpers nennt man *sagittale* (nach der Pfeilnaht, sutura sagittalis, des Schädels so benannt (s. u. p. 28). Ebenen, die den Körper in horizontaler Richtung schneiden, nennt man *horizontale* oder *transversale*, während vertikale Ebenen, die senkrecht auf der Medianebene stehen, als *frontale* d. h. der Stirn parallele bezeichnet werden. Liegt ein Teil der Medianebene näher, so wird er als *medial*, liegt er entfernter, so wird er als *lateral* bezeichnet. Die Richtung gegen die Medianebene wird als medianwärts (umgekehrt lateralwärts) ausgedrückt.

*) Die Spiegelgleichheit ist im erwachsenen Körper keine vollständige; doch wird der Körper streng bilateralsymmetrisch angelegt.

Die Worte innen *(internus)* und aussen *(externus)* werden für Höhlungen des Körpers, das Innere oder Aeussere eines Körperteils gebraucht, wobei aussen häufig besser mit oberflächlich, *superficialis*, innen mit tief, *profundus*, vertauscht wird. Oben und unten bezieht sich wie alle Bezeichnungen auf den aufrechtstehenden Körper. Vielfach ist es gut, dafür *cranial* = kopfwärts gelegen und *caudal* schwanzwärts gelegen zu gebrauchen. Vorn und hinten beziehen sich auf die Vorder- und Hinterfläche des Körpers; auch anstatt dieser wird oft besser *ventral* und *dorsal* (nach dem Bauch und Rücken zu gelegen) gebraucht.

Besondere Bezeichnungen sind z. T. an den Extremitäten nötig. So heisst hier *proximal* dem Rumpfe näher, *distal* vom Rumpfe entfernt. Am Vorderarm sagt man statt lateral besser *radial*, statt medial *ulnar*, weil durch die Kreuzung der Vorderarmknochen (s. u. p. 108) die mediale Seite nach lateral gedreht wird und umgekehrt. Die Bezeichnungen für den Handteller, *vola manus*, und die Fusssohle, *planta pedis*, werden auch in der Form *volar* und *plantar* für auf den betreffenden Flächen gelegene Gebilde gebraucht.

I. Osteologie oder Lehre von den Knochen.

Allgemeine Osteologie.

Das Skelet des menschlichen Körpers setzt sich der Hauptmasse nach aus den Knochen zusammen, zum geringen Teile aus Knorpeln. Da die Knochen zum grossen Teile aus Kalk bestehen, sind sie viel fester als die zwar harten, aber doch biegsamen Knorpel. Die Skeletteile sind teils paarig, teils unpaar. Letztere sind in der Minderzahl.

Die Knochen, *ossa,* des menschlichen Körpers sind nach Form, Gestalt und Grösse ausserordentlich verschieden. Der grösste Knochen des menschlichen Körpers ist das Oberschenkelbein *(femur)*, die kleinsten sind die Sesambeine der Hand und die Gehörknöchelchen. Der Form nach unterscheidet man gewöhnlich lange Knochen oder Röhrenknochen, *ossa longa,* breite oder platte Knochen, *ossa plana* und kurze Knochen, *ossa brevia.* Knochen, die lufthaltige Höhlungen besitzen, nennt man auch *ossa pneumatica.*

Die langen Knochen haben im allgemeinen zylindrische Gestalt und finden sich hauptsächlich an den Extremitäten. Sie zerfallen mit wenigen Ausnahmen in ein Mittelstück oder *corpus* (Diaphyse) und zwei Endstücke oder *extremitates* (Epiphysen*). Sie enthalten im Mittelstück eine von Knochenmark, *medulla ossium,* erfüllte Höhle, die Markhöhle *(cavum medullare)*; deswegen werden sie auch Röhrenknochen genannt.

Die Knochensubstanz des Mittelstücks der langen Knochen, welche die Markhöhle umgibt, heisst ihres festeren Gefüges wegen kompakte Substanz, *substantia compacta,* im Gegensatz zu der locker gefügten, aus einem feinen Maschenwerk bestehenden schwammigen oder spongiösen Knochensubstanz, *substantia spongiosa.* Letztere bildet die Hauptmasse der Endstücke bis auf eine ganz dünne äussere kompakte Lage, *substantia corticalis.*

Lange Knochen des menschlichen Körpers finden sich nur am Extremitätenskelet. Es sind folgende: Schlüsselbein *(clavicula)*, Oberarmbein *(humerus)*, Speiche *(radius)*, Elle *(ulna)*, die fünf Mittelhandknochen *(ossa metacarpalia)*, die Knochen der Finger und Zehen *(ossa digitorum manus et pedis)*, Oberschenkelbein *(femur)*, Schienbein *(tibia)*, Wadenbein *(fibula)*, Mittelfussknochen *(ossa metatarsalia)*, während die Rippen zu den platten Knochen zu rechnen sind.

*) Die Begriffe Epiphysen und Endstücke (extremitates) decken sich in der Regel nicht, da die als Endstücke bezeichneten Teile der Knochen meist auch Teile der Diaphyse enthalten.

Die b r e i t e n oder p l a t t e n K n o c h e n sind in einer Richtung stark abgeplattet und besitzen die Gestalt flacher planer oder gekrümmter Knochenplatten. Sie bestehen im Innern aus spongiöser Knochensubstanz, die Rinde dagegen wird von einer mehr oder weniger dicken Lage kompakter Substanz *(substantia corticalis)* gebildet. Vielfach tragen die platten Knochen stärkere Hervorragungen. Bei den platten Schädelknochen wird die Spongiosa als *diploë*, die Lagen kompakter Substanz als *tabulae vitreae (interna* und *externa)* bezeichnet.

Platte Knochen des menschlichen Körpers sind: Brustbein *(sternum)*, Schulterblatt *(scapula)*, Hüftbein *(os coxae)*, die Rippen *(costae)* und viele Schädelknochen.

Die k u r z e n K n o c h e n sind unregelmässig geformt und in keiner Richtung besonders ausgedehnt. Sie bestehen fast ganz aus spongiöser Substanz und besitzen eine oft nur sehr dünne kompakte Rindenschicht. Häufig liegen die kurzen Knochen in Gruppen zusammen wie an der Hand- und Fusswurzel.

Die hauptsächlichsten kurzen Knochen des menschlichen Körpers sind: die echten Wirbel *(vertebrae verae)*, die Knochen der Handwurzel *(ossa carpi)* und Fusswurzel *(ossa tarsi)*, die Kniescheibe *(patella)*, die Sesambeine *(ossa sesamoidea)*.

Ausser den langen, platten und kurzen Knochen gibt es eine Reihe solcher, welche in keine der drei Kategorien untergeordnet werden können. Man bezeichnet diese auch als g e m i s c h t e K n o c h e n; in der Regel handelt es sich um Uebergangsformen zwischen breiten und flachen Knochen, wie beim Kreuzbein *(os sacrum)* und manchem Schädelknochen. Unter den letzteren gibt es auch solche, deren einer Teil typisch platt ist, der andere der Form nach zu den kurzen oder gemischten Knochen gehört, z. B. das Schläfenbein *(os temporale)*, Hinterhauptsbein *(os occipitale)* u. a.

An allen Knochenarten kommen mannigfache Hervorragungen vor in Gestalt von Vorsprüngen, Leisten, Fortsätzen der verschiedenartigsten Form. Je nach Grösse und Form werden dieselben als *tuber, tuberculum, tuberositas* (rauhe, mehr oder weniger starke Vorsprünge), *spina, crista* (rauhe Linien oder vorspringende Leisten), *processus, condyli* (oder *processus condyloidei* oder *articulares,* Gelenkfortsätze), *epicondyli* (= oberhalb der Condylen gelegene Vorsprünge), *Apophysen* (= Auswüchse) bezeichnet. In ähnlicher Weise finden sich an vielen Knochen Gruben, Eindrücke, Rinnen, Furchen, Einschnitte, Löcher, Schlitze, Kanäle *(fovea* oder *fossa, impressio, sulcus, incisura, foramen, canalis, hiatus, emissarium)*. Angeschwollene abgerundete Enden, namentlich der langen Knochen, führen häufig den Namen Köpfe *(caput, capitulum)*, unterhalb derselben gelegene Einschnürungen den Namen Hals *(collum)*. Alle Knochen besitzen grössere oder kleinere Löcher zum Eintritt der ernährenden Blutgefässe, *foramina nutricia,* genannt. Von besonderer Grösse sind sie am Schaft der grösseren Röhrenknochen, wo sie in einen bis zur Markhöhle reichenden Kanal führen, den *canalis nutricius.*

Die Knochen des menschlichen Körpers werden gewöhnlich im m a c e r i e r t e n Zustand untersucht, d. h. nachdem sie durch Fäulnis ihrer Weichteile beraubt worden sind. Die Knochen des lebenden Körpers und der Leiche bestehen jedoch nicht bloss aus der Knochensubstanz, sondern auch aus einer Reihe von Weichteilen,

welche z. T. auch der Fäulnis widerstehen, so dass der „Gesamtknochen“ sich aus folgenden Bestandteilen zusammensetzt: 1. der eigentlichen Knochensubstanz *(substantia ossea)*, 2. der Knochenhaut, Beinhaut oder Periost *(periosteum)*, 3. dem Gelenkknorpel *(cartilago articularis)*, 4. dem Knochenmark *(medulla ossium)*, 5. den ernährenden Gefässen und Nerven *(vasa nutricia)*.

Der macerierte Knochen stellt nicht etwa nur die Knochenasche d. h. die Kalksalze des Knochens dar, sondern enthält auch noch organische Bestandteile. Die Knochensubstanz besteht chemisch aus fast $^2/_3$ anorganischer, wenig mehr als $^1/_3$ organischer Substanz; letztere ist vorwiegend Knochenleim oder *Ossein*, welcher sich durch Extraktion der Kalksalze mit Säuren in Gestalt des sogenannten Knochenknorpels darstellen lässt. Die anorganischen Bestandteile des Knochens sind in erster Linie kohlensaurer Kalk (ca. $85^1/_2$ %), ferner phosphorsaurer Kalk (ca. 9 %), Fluorcalcium (ca. $3^1/_2$ %), phosphorsaure Magnesia (ca. $1^3/_4$ %). Die anorganische Substanz des Knochens lässt sich durch Glühen der getrockneten Knochen darstellen, ohne dass der Knochen dabei seine Form verlöre; das letztere gilt auch vom entkalkten Knorpel. Organische und anorganische Bestandteile sind im Knochen innig gemengt.

Die eigentliche Knochensubstanz erscheint in zwei Modifikationen, welche jedoch ohne Grenze ineinander übergehen, die kompakte Substanz *(substantia compacta)* und spongiöse Substanz *(substantia spongiosa)*. Erstere erscheint als dichte, anscheinend ganz gleichmässige Struktur, während letztere aus feinen, auf den ersten Blick regellos angeordneten Knochenbälkchen besteht.

In Wirklichkeit ist die Architektur der Spongiosa keine regellose. Sie verfolgt vielmehr den Zweck, bei möglichster Ersparung an Gewicht doch feste und widerstandsfähige Bildungen zu erzeugen. Man sieht daher die Bälkchen und Plättchen der Spongiosa so gestellt, dass sie in der Richtung des grössten Druckes beziehungsweise Muskelzugs, der auf den Knochen wirkt, angeordnet sind. So enthält jeder aus spongiöser Substanz gebildete Knochen oder Knochenteil mehrere meist rechtwinklig sich kreuzende Systeme von Spongiosabälkchen.

Die Knochensubstanz erscheint fast nirgends im Körper nackt, sondern besitzt entweder einen Ueberzug von Gelenkknorpel oder von Knochenhaut *(periosteum)*. Ersterer bekleidet den Knochen da, wo zwei Knochenenden durch ein Gelenk miteinander verbunden sind, wie an den Endstücken der meisten Röhrenknochen. Den übrigen Teil des Knochens überzieht das Periost, eine fasrige bindegewebige Bildung von wechselnder Dicke, welche von hoher Bedeutung für die Ernährung, das Wachstum und die Regeneration des Knochens ist (d. h. Neubildung von Knochengewebe). Der Gelenkknorpel ist hart aber elastisch und besteht aus sog. Hyalinknorpel. *(Ueber den feineren Bau von Knochen, Periost, Gelenkknorpel und Knochenmark siehe Sobotta, Histologie, Lehmanns medizinische Handatlanten, Bd. 26, 1902.)*

Die Dicke der Knorpelschicht, welche die Gelenkenden der einzelnen Knochen überzieht, ist sehr verschieden. Sie beträgt oft nur Bruchteile eines mm oft mehrere mm.

Das Knochenmark erscheint in zwei Modifikationen als rotes und als gelbes, *medulla ossium flava* und *rubra*. Ersteres ist im wesentlichen Fettgewebe. Es kommt in der Markhöhle der Röhrenknochen des Erwachsenen vor, während bei jugendlichen Individuen auch diese von rotem Knochenmark erfüllt ist, einem weichen gefässreichen Gewebe, das sich sonst in den feineren Markräumen der Knochen zwischen den Spongiosabälkchen findet.

Die den Knochen ernährenden Gefässe finden sich hauptsächlich in der Markhöhle und dem Periost, aber auch in der Knochensubstanz selbst. Dagegen finden sich Nerven vorzugsweise in der Knochenhaut. Die Knochensubstanz hat keine Nerven, der Gelenkknorpel weder Nerven noch Gefässe.

Als Skeletteile finden sich an einzelnen Stellen des menschlichen Körpers auch im erwachsenen Zustande Knorpel, so an den vordern Enden der Rippen. Da dieselben elastisch und biegsam sind, spielen sie funktionell eine wesentlich andere Rolle als die Knochen. Sie sind von einer bindegewebigen Haut, dem *perichondrium*, überzogen.

Was die Entwicklung der Knochen betrifft, so muss man zwei Modifikationen der Knochenbildung oder Ossifikation unterscheiden. Die grosse Mehrzahl der spätern Knochen ist zu einer gewissen Entwicklungszeit des Foetus knorplig vorgebildet. Diesen knorplig praeformierten Knochen stehen diejenigen gegenüber, welche sich durch direkte Verknöcherung des Bindegewebes ausbilden, sog. Belegknochen (Hautknochen; dahin gehören die meisten platten Schädelknochen und viele Gesichtsknochen; näheres über die feineren Vorgänge bei der Ossifikation siehe Sobotta, Lehmann's mediz. Handatlanten, Bd. 26, 1902).

Bei der Umwandlung des knorpligen Skelets in das knöcherne, die frühzeitig beginnt, sich aber sehr allmählich vollzieht und sehr lange dauert — zumeist erst im 25. Lebensjahre vollendet ist —, treten in den knorpligen Skeletstücken sogenannte Knochenkerne auf, puncta ossificationis, und zwar entweder in Einzahl (kurze Knochen) oder in der Regel in der Mehrzahl. Mitunter ist die Zahl der Verknöcherungspunkte eine relativ grosse und ihre Anordnung eine unregelmässige (wie z. B. beim Brustbein), meist aber, besonders an den langen Extremitätenknochen, erfolgt sie derart, dass sich zuerst der Knochenkern des späteren Knochenschafts ausbildet, der Diaphysenkern, während die Enden oder Epiphysen zunächst knorplig bleiben. Diese bilden dann jede mindestens einen (Ausnahmen s. u. p. 76), oft mehrere besondere Epiphysenkerne, die meist viel später auftreten und noch lange nach der Geburt durch Knorpelscheiben vom Diaphysenkern getrennt sind. Man nennt diese Stelle des Knochens die Epyphysenlinie, *synchondrosis epiphyseos*. Schliesslich verschwindet auch die Epiphysenlinie und es entsteht ein einheitlicher Knochen.

Spezielle Osteologie.

Das Skelet des Menschen zerfällt in drei Hauptabteilungen: A. das Rumpfskelet, B. das Kopfskelet, C. das Extremitätenskelet.

Entwicklungsgeschichtlich und stammesgeschichtlich betrachtet, sollte man das Skelet einteilen 1. in das Achsenskelet d. h. die Wirbelsäule mit ihren Adnexen und die hauptsächlichsten Teile der Schädelbasis, 2. das Extremitätenskelet, 3. Beleg- und Eingeweideknochen des Schädels, das sind die platten Knochen des Schädeldaches und die Gesichtsknochen.

Das Rumpfskelet wird von der Wirbelsäule und ihren Anhangsgebilden (Rippen und Brustbein) gebildet, das Kopfskelet stellt der Schädel dar, das Extremitätenskelet zerfällt in das Skelet der oberen und das der unteren Extremität.

A. Das Rumpfskelet, *skeleton trunci.*

Der Hauptteil des Rumpfskelets ist die Wirbelsäule, *columna vertebralis*. Sie bildet mit ihren Anhängen das ganze Rumpfskelet. Ein Wirbel, *vertebra*, besteht im wesentlichen aus dem Wirbelkörper, *corpus vertebrae*, und aus den Wirbel-

bögen. Diese zerfallen in hintere oder dorsale und vordere oder ventrale. Erstere umschliessen als dorsale Bögen das Neuralrohr (Rückenmark), letztere finden sich gut entwickelt in Gestalt der Rippen, *costae*, nur im Bereiche der Brustwirbelsäule; an den übrigen Wirbeln sind sie zurückgebildet; sie umschliessen das vegetative Rohr des Körpers, den Darm. Während die dorsalen Bögen mit den Wirbelkörpern fest verwachsen, stellen die Rippen gelenkig mit den Brustwirbeln verbundene paarige Knochenspangen dar, welche durch einen besonderen Knochen, das Brustbein oder *sternum,* ihren vorderen Abschluss finden.

Die Gesamtzahl der Wirbel bildet die Wirbelsäule oder *columna vertebralis.* Die Brustwirbel mit den Rippen und dem Brustbein bilden den Brustkorb oder *thorax.* Es besteht also das Rumpfskelet aus der Wirbelsäule mit dem Thorax.

Die Wirbelsäule, *columna vertebralis.*

I. vertebrae verae.

An der Wirbelsäule unterscheiden wir zwei Hauptunterabteilungen. Die eine bilden die wahren Wirbel *(vertebrae verae),* die andere die falschen Wirbel *(vertebrae spuriae).* Erstere sind vollständig von einander getrennte, durch Bandverbindungen und Gelenke verbundene Knochen, letztere sind knöchern miteinander zu grösseren Knochen verwachsene Skeletstücke.

Die ganze menschliche Wirbelsäule besteht aus 32—35 Wirbeln; davon sind 24 vertebrae verae, 8—11 vertebrae spuriae.

Die vertebrae verae zerfallen in drei Unterabteilungen: 1. Halswirbel, *vertebrae cervicales,* 2. Brust- oder Rückenwirbel, *vertebrae thoracales,* 3. Lendenwirbel, *vertebrae lumbales.* Es gibt 7 Halswirbel, 12 Brustwirbel, 5 Lendenwirbel.

Ein typischer Wirbel zerfällt in: 1. den Wirbelkörper, *corpus vertebrae,*
2. den Wirbelbogen, *arcus vertebrae*, 3. eine Anzahl von Fortsätzen, *processus.* 1. 2.

Der Wirbelkörper besteht aus spongiöser Knochensubstanz mit dünner corticaler Rinde. Man unterscheidet eine obere und eine untere plane oder gekrümmte Fläche, eine in transversaler Richtung stark konvexe, in sagittaler Richtung leicht konkave vordere und eine in beiden Richtungen konkave hintere Fläche. Diese zeigt in der Regel ein oder mehrere grosse Gefässlöcher, *foramina nutricia,* bildet mit dem Wirbelbogen zusammen einen Ring und umschliesst das Wirbelloch, *foramen vertebrale.* Der Wirbelbogen besteht aus etwas festerer Substanz als der Körper und bildet einen Halb- bis Dreiviertelring. Der dem Körper benachbarte Teil heisst die Bogenwurzel, *radix arcus vertebrae,* welche durch je einen Einschnitt am oberen und unteren Rand *(incisura vertebralis superior und inferior)* eingeschnürt wird. Entsprechende Einschnitte passen aufeinander (unterer des nächstoberen und oberer des nächstunteren Wirbels) und bilden so die aus dem Wirbelkanal führenden *foramina intervertebralia.* Die incisura vertebralis superior ist stets die flachere, die incisura vertebralis inferior die tiefere.

Die Fortsätze der Wirbel zerfallen in die zur gelenkigen Verbindung benachbarter Wirbel bestimmten *processus articulares* und die im wesentlichen als Muskelangriffspunkte dienenden Dorn- und Querfortsätze. Gelenkfortsätze besitzt jeder

typische Wirbel vier, zwei obere, *processus articulares superiores,* und zwei untere, *processus articulares inferiores.* Dieselben tragen entsprechend benannte Gelenkflächen *(facies articulares superiores und inferiores).* Von den übrigen Fortsätzen ist der Dornfortsatz, *processus spinosus,* unpaar, die Querfortsätze, *processus transversi,* dagegen sind paarig.

a) Die Halswirbel, *vertebrae cervicales.*

Von den sieben Halswirbeln zeigen die beiden obersten, der erste Halswirbel oder *atlas* und der zweite oder *epistropheus,* wesentliche Abweichungen vom Typus. Sie werden auch unter dem Namen Drehwirbel allen übrigen Wirbeln (Beugewirbel) gegenüber gestellt.

Die allgemeinen Charaktere der Halswirbel sind folgende: Die Körper sind
5. 6. relativ klein, niedrig, querelliptisch, beziehungsweise abgerundet viereckig; sie nehmen gegen die Brustwirbel an Grösse zu. Sie sind die kleinsten Körper unter allen Wirbeln. Die obere Fläche des Körpers ist in querer Richtung konkav, die untere in der sagittalen Richtung; in der entgegengesetzten Richtung sind beide Flächen
3. 5. leicht konvex. Infolgedessen greift die Oberfläche jedes Wirbels seitlich über den Körper des nächstoberen Wirbels über.

Der Bogen der Halswirbel entspringt mittels einer seitlich und rückwärts
4. gerichteten Wurzel und ist von mittlerer Höhe. Er umschliesst mit dem Körper zusammen ein sehr weites, in querer Richtung besonders ausgedehntes *foramen vertebrale.*

Die Gelenkfortsätze der Halswirbel stehen (mit Ausnahme der beiden oberen Halswirbel) schräg, sodass die Gelenkspalte von oben und vorne (ventral) nach unten und hinten (dorsal) sieht, die Gelenkflächen stehen also in einer Mittelstellung zwischen horizontal und frontal; je näher dem Schädel um so mehr nähern sie sich der horizontalen, je näher den Brustwirbeln um so mehr der frontalen Richtung.

Die Querfortsätze aller Halswirbel sind von einem grossen rundlichen
4. 5. 6. Loch durchbohrt, dem *foramen transversarium,* eine Eigentümlichkeit der Halswirbel, welche sie vor allen anderen Wirbeln auszeichnet. Ferner laufen die Enden der Querfortsätze in zwei durch eine auf der Oberfläche des Querfortsatzes gelegene Furche, den *sulcus nervi spinalis,* getrennte Höckerchen aus, *tuberculum anterius*
5. und *posterius* genannt.

Der Dornfortsatz der Halswirbel ist klein, etwas nach abwärts geneigt und
4. 5. an der Spitze deutlich gabelförmig gespalten.

Die durch das *foramen transversarium,* den *sulcus nervi spinalis* und die Einschnürung zwischen den beiden tubercula der Querfortsätze vom hinteren Teil des Fortsatzes getrennte vordere vom Wirbelkörper direkt ausgehende Spange des *processus transversus* der Halswirbel stellt den *processus costarius* dar d. h. das mit dem Querfortsatze verwachsene Rippenrudiment, welches namentlich am siebenten Halswirbel gelegentlich selbständig wird und eine Halsrippe bildet.

Typische Halswirbel sind der dritte bis sechste. Der siebente ist aus-
6. gezeichnet durch einen langen deutlich nach abwärts gerichteten ungespaltenen Dornfortsatz und nähert sich damit dem Charakter der Brustwirbel. Er ist der

oberste der am Rücken fühlbaren Wirbel (-dornen) und heisst deswegen auch *vertebra prominens*. Ferner fehlt ihm das tuberculum anterius des Querfortsatzes ganz oder fast ganz.

Der erste Halswirbel, Träger oder *atlas* ist durch eine Reihe negativer
Eigenschaften ausgezeichnet: es fehlt ihm der Körper; anstatt desselben besitzt er 7. 4.
einen vorderen Bogen *arcus anterior*, im Gegensatz zum eigentlichen Bogen *arcus posterior*. Ferner fehlt ihm der Dornfortsatz; an Stelle dessen trägt er nur ein Höckerchen, *tuberculum posterius atlantis* genannt, im Gegensatz zu dem an der Vorderfläche des vorderen Bogens gelegenen *tuberculum anterius;* es fehlen ihm schliesslich die processus articulares (s. u.); an dessen Stelle besitzt er je zwei *foveae* beziehungsweise *facies articulares;* beide incisurae vertebrales (superior wie inferior) fehlen.

Wir unterscheiden demnach am Atlas, arcus anterior, arcus posterior und die beide verbindenden stärksten Teile des Knochens, *massae laterales*. Der vordere Bogen ist kürzer und schwächer aber höher als der hintere; er trägt vorn (ventral) eine niedrige Hervorragung, das tuberculum anterius, hinten (dorsal d. i. gegen das foramen vertebrale hin) eine rundliche flache Gelenkgrube, die *fovea articularis dentis,* bestimmt für die gelenkige Verbindung mit dem Zahnfortsatz oder *dens* des *epistropheus* (2. Halswirbel).

Der hintere Atlasbogen läuft hinten in eine kurze Hervorragung aus, das tuberculum posterius, als Rudiment des Dornfortsatzes. Er ist der niedrigste aller Halswirbelbögen (und aller Wirbel überhaupt); dagegen ist er flach und breit und trägt auf seiner oberen Fläche nahe der Bogenwurzel eine bald flache, bald
tiefe breite Furche, den *sulcus arteriae vertebralis* für die gleichnamige Arterie. 4. 7.
Nicht selten wird derselbe überbrückt und zu einem am inneren Rande rauhen Loch oder kurzem Kanal.

Die massae laterales des Atlas springen mit ihren medialen Abschnitten (tuberositas atlantis) stark in den vorderen Teil des *foramen vertebrale* des Knochen vor, so dass letzteres in eine schmälere vordere für die Aufnahme des Epistropheuszahns bestimmte und eine grössere hintere Abteilung zerfällt. Letztere ist das eigentliche foramen vertebrale und enthält das Rückenmark. Auf der oberen Fläche der massae laterales liegen die für die Aufnahme der Hinterhauptscondylen bestimmten *fovae articulares superiores* von bohnenförmiger Gestalt wie letztere, nur deren Konvexität entsprechend von vorn medial nach hinten lateral konkav. In der Mitte sind sie eingeschnürt, gelegentlich geteilt.

Auf der Unterfläche der massae laterales finden sich die zur Verbindung mit dem zweiten Halswirbel dienenden *facies articulares inferiores,* welche mehr denen der anderen Halswirbel ähneln, als den oberen Gelenkflächen, plane aber nur leicht geneigte (fast horizontale) Flächen tragen.

Der Querfortsatz des Atlas zeigt die Charaktere aller Halswirbelquerfort-
sätze und ist besonders gross, grösser als die Querfortsätze der folgenden Halswirbel. 7
Er zeigt wie diese ein foramen transversarium aber es fehlen der sulcus nervi spinalis und die tubercula.

Der zweite Halswirbel oder *epistropheus,* Dreher genannt, weil sich
8. 4. Hinterhaupt und Atlas auf ihm drehen, ist im grossen und ganzen ein typischer Halswirbel, nur verwächst mit seinem Körper der ursprüngliche Körper des Atlas und bildet den nach oben in die vordere Abteilung des foramen vertebrale des Atlas ragenden Zahnfortsatz, *dens epistrophei.* Dieser hat niedrige kegelförmige Gestalt mit abgerundeter Spitze und zeigt eine für die gelenkige Verbindung mit dem vorderen Atlasbogen bestimmte *facies articularis anterior* und eine hintere nicht immer deutliche *facies articularis posterior.* Ferner liegen die für die Verbindung mit dem Atlas bestimmten, entsprechenden Flächen auf der Oberfläche des Wirbelkörpers an Stelle der Gelenkfortsätze, *facies articulares superiores.* Sie tragen wenig geneigte leicht konvexe, nahezu horizontale Flächen.

Der Dornfortsatz des Epistropheus ist ziemlich stark entwickelt und stets
4. deutlich gespalten, die Querfortsätze sind dagegen kleiner als die des Atlas; auch ihnen fehlen die tubercula und der sulcus n. spinalis.*) Die unteren Gelenkfortsätze sind stärker geneigt als die oberen und zeigen bereits den Charakter eines Beugewirbels.

Die foramina transversalia der Halswirbel bilden zusammen eine Art von Kanal, durch den die arteria und vena vertebralis (erstere nur durch die sechs oberen) verlaufen. Das stark entwickelte tuberculum anterius des sechsten Halswirbelquerfortsatzes wird auch als ***tuberculum caroticum*** (tubercule de Chassaignac) bezeichnet.

b) Die Brust- oder Rückenwirbel, *vertebrae thoracales.*

Durch die selbständige Entwicklung der Rippen im Bereiche der Wirbel-
10. 11. säule finden wir an den Brustwirbeln keinerlei mit den Wirbeln verwachsene
9. Rippenrudimente wie an der übrigen Wirbelsäule. Die Brustwirbel zeigen daher auch den reinsten Typus.

Die Körper der Brustwirbel nehmen an Grösse und Höhe nach unten
21. gegen die Lendenwirbel hin zu. Ihre Endflächen sind an den oberen Brustwirbeln querelliptisch, wie die der Halswirbel, werden dann rundlich, an den unteren herzförmig, am Uebergang in die Lendenwirbelsäule nierenförmig. Die Brustwirbelkörper werden also allmählich nicht nur grösser, sondern insbesondere auch breiter und nähern sich mehr und mehr dem Typus der Lendenwirbel. Sie grenzen mit nahezu ebenen Flächen aneinander.

Das foramen vertebrale der Brustwirbel ist absolut und besonders
10. relativ kleiner als das der Halswirbel. An den oberen Brustwirbeln ist es mehr rundlich, an den unteren mehr dreieckig.

Die Körper der Brustwirbel tragen am oberen und unteren Rande kurz vor
11. der radix arcus je eine halbe Gelenkfläche, *fovea costalis superior* und *inferior*
9. für die Köpfchen der Rippen; nur der erste und die zwei (bis drei) unteren Brustwirbel zeigen Abweichungen; erstere hat am oberen Rande eine ganze Gelenkfläche, letztere tragen je eine ganze Gelenkfläche in der Mitte der Höhe des Wirbelkörpers.

---

*) Dagegen findet sich hinter der facies articularis superior des epistropheus meist eine flache Rinne für den (zweiten) Spinalnerv.

Die Gelenkflächen für die Rippenköpfchen an zwei benachbarten Brustwirbeln liegen so, dass nicht immer genau eine halbe auf jeden Wirbelrand trifft, sondern gegen das untere Ende der Brustwirbelsäule rückt allmählich mehr als die Hälfte, dann $^2/_3$ der gesamten Fläche auf den nächstunteren 23.
Wirbel, bis schliesslich am elften, gelegentlich schon am zehnten, die gesamte Fläche auf einem Wirbel liegt; letzterer hat typischer Weise keine fovea costalis inferior.

Die Bögen der Brustwirbel sind hoch und dick. Die Gelenkfortsätze stehen nahezu frontal (mit Ausnahme des zwölften Brustwirbels) und zwar so, dass die fast runden und leicht konkaven Gelenkflächen der unteren nach vorn, die schwach konvexen der oberen nach hinten sehen. Sie bilden Teile eines dicken Zylinders, dessen Achse vor dem Körper des Wirbels liegt. Die oberen Fortsätze prominieren stark, die unteren sind dagegen sehr niedrig.

Die Querfortsätze der Brustwirbel sind kräftig entwickelt, lang, nicht
genau seitlich, sondern deutlich auch nach hinten gerichtet und am Ende kolbig 10.
verdickt. An der Vorderfläche dieser Verdickung tragen sie eine ungefähr kreisrunde, leicht vertiefte Gelenkfläche zur Verbindung mit den Rippenhöckern, die *fovea costalis transversalis.* Diese fehlt am elften und dem oft ganz rudimentären
zwölften Brustwirbelquerfortsatz. Letzterer zeigt eine wechselvolle Ausbildung und 9.
besteht häufig nur aus mehreren unregelmässigen Höckern.

Die Dornfortsätze der Brustwirbel sind lang, schräg nach abwärts gerichtet, dreikantig. Eine Kante sieht nach oben, eine Fläche nach unten. Die
der mittleren Brustwirbel decken sich dachziegelartig. Der Dornfortsatz des zwölften 22.
Brustwirbels ähnelt dem der Lendenwirbel.

Als einziger atypischer Brustwirbel kann der zwölfte (zuweilen auch der elfte) bezeichnet werden, indem er schon mehrere Charaktere der Lendenwirbel zeigt (Gestalt des Dornfortsatzes, des Körpers und foramen vertebrale, Stellung der Gelenkfortsätze, Auftreten von processus accessorii und mammillares an Stelle des rudimentären Querfortsatzes); nur die fovea costalis bezeugt seine Brustwirbelnatur, wie überhaupt die foveae costales an den Körpern (und Querfortsätzen) der Brustwirbel deren sicherstes Erkennungszeichen sind.

c) Die Bauch- oder Lendenwirbel, *vertebrae lumbales.*

Die Lendenwirbel sind die grössten vertebrae verae, insbesondere haben sie grosse, sehr hohe und breite Körper mit (ebener) nieren- oder bohnenförmiger Ober-
fläche, d. h. sie sind vorn konvex, hinten konkav. Die Vorderfläche ist in sagittaler 9. 12.
Richtung deutlich konkav, in querer Richtung konvex, d. h. die Ober- und Unter- 21. 23.
fläche der Lendenwirbelkörper sind wesentlich breiter als die Mitte. Auch ist der Körper, wenigstens der unteren (namentlich des fünften) Lendenwirbel vorne deutlich höher als hinten.

Der Bogen der Lendenwirbel ist stark entwickelt und sehr hoch, zeigt aber sonst keine Besonderheiten. Das foramen vertebrale ist klein und ungefähr dreieckig. Die Gelenkfortsätze sind gut ausgebildet und es springen obere wie untere stark vor. Die Gelenkflächen stehen nahezu sagittal und sind leicht gekrümmt und zwar sind die oberen nach hinten und medianwärts konkav, die unteren nach vorn und lateral konvex. Sie stellen Abschnitte eines weiten Zylindermantels dar, dessen Achse nicht wie bei den Brustwirbeln vor dem Wirbel sondern hinter demselben (hinter dem Dornfortsatz) gelegen ist. Die unteren Gelenkfortsätze des

des oberen Wirbels werden dabei von den oberen des nächstunteren seitlich gedeckt. Der untere Gelenkfortsatz des fünften Lendenwirbels verbindet sich mit dem oberen Gelenkfortsatze des Kreuzbeins (s. u. p. 13).

Der Querfortsatz der Lendenwirbel ist lang, nahezu senkrecht zur Wirbelsäule gerichtet und in der Richtung von vorn nach hinten deutlich komprimiert. Er stellt das Rippenrudiment der Lendenwirbel dar, ist also eigentlich der processus costarius,*) während dem Querfortsatz der Brustwirbel ein kleiner an der Basis des „Querfortsatzes“ gelegener Höcker, der *processus accessorius* entspricht.
9. 12. Er ist für die Lendenwirbel charakteristisch, wenn auch mitunter schlecht ausgebildet; kommt ausserdem aber meist auch schon am zwölften Brustwirbel vor. Ferner zeigen die Lendenwirbel am obern Gelenkfortsatz einen weiteren rundlichen rauhen Höcker, den *processus mammillaris*.

Die Dornfortsätze der Lendenwirbel sind sehr stark und sehr hoch, deutlich seitlich komprimiert. Sie gehen genau nach hinten und zeigen eine leichte wulstförmige Verdickung an ihrer Spitze.

2. *Vertebrae spuriae.*

Die an Zahl wechselnden falschen Wirbel bilden zwei Knochen, das Kreuzbein, *os sacrum,* und das Steissbein, *os coccygis.*

a) **Das Kreuzbein,** *os sacrum.*

Das Kreuzbein ist derjenige Teil der Wirbelsäule, welcher zu ihrer Verbindung mit dem unteren Extremitätengürtel und zum hintern Abschluss des letzteren dient; es bildet damit einen Teil des *cingulum extremitatis inferioris* oder des Beckens *(pelvis)* selbst.

Das Kreuzbein *(os sacrum)* stellt einen breiten, mässig platten, schaufelförmigen,
13. 14. gebogenen Knochen dar, der oben breit und dick, unten schmal und dünn ist. Man unterscheidet an ihm eine vordere relativ glatte, sowohl in sagittaler wie transversaler Richtung konkave Fläche, die *facies pelvina*, so genannt, weil sie nach der Beckenhöhlung sieht, von einer hinteren, äusserst rauhen *facies dorsalis.* Die breite obere Fläche des Kreuzbeins nennt man *basis,* die untere Spitze *apex ossis sacri.*

Die facies pelvina zeigt mehrere, in der Regel vier Querleisten, *lineae transversae,* welche vier Paar unregelmässig rundliche Löcher verbinden, *foramina sacralia anteriora* genannt. Diese Querleisten entsprechen den Grenzen der ursprünglich gesondert angelegten fünf *vertebrae sacrales,* während die foramina sacralia die Grenzen der Körper und seitlichen Fortsätze (processus costarii und transversarii) andeuten. Die foramina sacralia anteriora münden nach hinten in den canalis sacralis, während sie seitlich gegen die partes laterales des Knochens in allmählich sich abflachende Rinnen auslaufen.

Die namentlich im obern Teil des Kreuzbeins stark entwickelten, lateral von
15. den foramina sacralia gelegenen Teile, welche gleichzeitig zur Verbindung des Kreuzbeins mit den übrigen Beckenknochen (den Hüftbeinen) dienen, werden als

---

*) Dieselben bilden gelegentlich sogenannte Bauch- oder Lendenrippen.

partes laterales bezeichnet. Sie tragen zur Verbindung mit den Hüftbeinen an ihren Seitenflächen grosse ohrmuschelförmig gestaltete Gelenkflächen, *facies auri-* 18.
culares genannt. Diese liegen hauptsächlich im Bereiche des ersten, zum kleinern Teile im Bereiche des zweiten und mit ihrem untersten Abschnitte auch noch im Bereiche des dritten Kreuzwirbels.

Hinter der facies auricularis liegt eine unregelmässig rauhe, vertiefte Stelle, die *tuberositas sacralis.* Eine Bandmasse verbindet diesen Teil des Kreuzbeins mit dem gleichnamigen Teil des Hüftbeins (s. u. p. 80). Die Kreuzbeinbasis zeigt an der Uebergangsstelle in die facies pelvina eine schwach ausgebildete Linie, einen Teil der *linea terminalis,* der Grenzlinie von grossen und kleinen Becken, die *pars sacralis lineae terminalis.*

Die Oberfläche des Kreuzbeins zeigt ausserdem eine für die Verbindung mit der Unterfläche des fünften Lendenwirbels bestimmte, leicht unebene Fläche, deren Form genau der entsprechenden Fläche des letzten Lendenwirbelkörpers angepasst ist und alle Charaktere einer solchen zeigt, unter anderem auch eine *incisura vertebralis superior* und einen *processus articularis superior* (s. u.).

Die facies dorsalis des Kreuzbeins besitzt vier Paare von rundlichen Löchern,
foramina sacralia posteriora, welche in ihrer Lage genau den vorderen entsprechen. 13.
Ausserdem trägt sie eine Reihe paralleler, rauher, oft unterbrochener Leisten, eine mittlere unpaare und zwei Reihen paariger. Die mittlere Leiste, *crista sacralis media* genannt, besteht aus den mehr oder weniger verschmolzenen processus spinosi der fünf Kreuzwirbel; sie ist stärker als die seitlichen.

Die beiden paarigen Leisten werden durch die *foramina sacralia posteriora*
von einander getrennt und zwar so, dass die medial von den Löchern gelegene Leiste 13.
von der *crista sacralis articularis,* die lateral gelegene von der *crista sacralis lateralis* dargestellt wird. Erstere ist in der Regel am schwächsten von allen Leisten ausgebildet und ist aus der Verschmelzung der Gelenkfortsätze der Kreuzwirbel entstanden. Nur zwei derselben bewahren eine gewisse Selbständigkeit, der obere des ersten Kreuzwirbel und der untere des fünften. Ersterer liegt an der Kreuzbeinbasis und heisst *processus articularis superior ossis sacri,* er verbindet sich mit dem untern Gelenkfortsatz des letzten Lendenwirbels und ist nicht schwächer ausgebildet als dieser. Seine Gelenkfläche steht in Mittelstellung zwischen Sagittal- und Frontalebene.

Nach unten zu läuft die crista sacralis articularis in einen über die Kreuzbeinspitze gewöhnlich hinüberragenden hornartigen Fortsatz aus, *cornu sacrale* genannt. Es ist der umgebildete unterste Gelenkfortsatz, der sich durch Bänder mit den gleichnamigen Vorsprüngen des Steissbeins verbindet.

Die crista sacralis lateralis ist aus Verschmelzung der Querfortsätze entstanden zu denken und stellt eine mitunter unterbrochene rauhe Leiste dar.

Das Kreuzbein wird seiner Länge nach von einem Kanal durchsetzt, welcher
die direkte Verlängerung des *canalis vertebralis* ist, *canalis sacralis* genannt. Dieser ist 17.
im obern Teil des Kreuzbeins ziemlich weit, nimmt nach unten zu aber stark an Breite sowohl wie Sagittaldurchmesser ab. Er mündet zwischen den *cornua sacralia* als *hiatus sacralis* nach aussen. Durch vier quer zum Längskanal gestellte kurze

6. Querkanäle, die *foramina intervertebralia*, steht der canalis sacralis mit den foramina sacralia (anteriora und posteriora) in Verbindung.

Die hintere Wand des *canalis sacralis* wird also im wesentlichen von den vollständig verschmolzenen Bögen der Kreuzwirbel gebildet. Das foramen intervertebrale entspricht dem gleichnamigen der vertebrae verae. Dagegen finden sich an den letzteren keine homologen Oeffnungen für die foramina sacralia, wenigstens nicht an der knöchernen Wirbelsäule. Hier ist die sonst ausserhalb des Bereiches der Wirbelsäule gelegene Teilungsstelle der Rückenmarksnerven in einen dorsalen und ventralen Ast in den Bereich der Kreuzwirbelsäule einbezogen.

Die Kreuzbeinspitze, apex ossis sacri, trägt eine länglich-rundliche Anlagerungsfläche für das Steissbein. Neben der Kreuzbeinspitze liegt ein flacher Einschnitt, der durch die Querfortsätze des ersten Steisswirbels und entsprechende Bandverbindungen (s. u. p. 99) zum Loch geschlossen wird.

b) Das Steissbein, *os coccygis*.

Das Steissbein ist ein kleiner, durch Verschmelzung von 4 bis 5 (selten
-20. 3 oder 6) ganz rudimentären Wirbeln, *vertebrae caudales,* gebildeten Knochen von wechselnder Länge. Nur der erste Steisswirbel zeigt noch einige Wirbelcharaktere, indem er die zu den *cornua coccygea* umgewandelten oberen Gelenkfortsätze sowie Andeutungen von Querfortsätzen, *processus transversi ossis coccygis*, erkennen lässt. Letztere kommen in Gestalt undeutlicher schwacher Vorsprünge häufig auch noch beim zweiten Steisswirbel vor. Die übrigen Steisswirbel sind unregelmässig rundliche Knochenstückchen. Es fehlt allen Steisswirbeln jede Spur von Wirbelbögen und Dornfortsätzen. Entweder sind die einzelnen Steisswirbel synchondrotisch verbunden, oder (seltener) sie sind knöchern verwachsen.

Das Kreuzbein zeigt typische Geschlechtsunterschiede, insofern als es beim Weibe breiter und niedriger und weniger gewölbt ist beim Manne. Nicht selten bleibt der erste Kreuzwirbel zur Hälfte oder ganz selbständig (Lumbosacralwirbel); der erste Steisswirbel verschmilzt oft mit dem Kreuzbein, wobei auch die cornua sacralia und coccygea sich knöchern vereinigen.

Die Wirbelsäule als Ganzes.

Die Wirbelsäule, *columna vertebralis,* wird erst durch ihre Bandverbindungen, namentlich den zwischen den Wirbelkörpern gelegenen *fibrocartilagines intervertebrales* vervollständigt (s. u. p. 97). Betrachtet man sie in rein knöcherner Form von der
3. Seite, so fällt in erster Linie ihre starke Krümmung auf. Dieselbe ist eine mehrfache: erstlich ist die Halswirbelsäule nach vorn konvex, dann die Brustwirbelsäule nach vorn stark konkav, die Lendenwirbelsäule wiederum nach vorn stark konvex und das Kreuzbein nach vorn stark konkav. An der Grenze von Lendenwirbelsäule und Kreuzbein liegt am Uebergang der Konvexität der ersteren in die Konkavität der letzteren eine starke Knickung, *promontorium* genannt. Die Krümmungen der Wirbelsäule unterliegen individuellen Verschiedenheiten.

Bei der Betrachtung der Wirbelsäule von vorn bemerkt man, dass das Kreuz-
1. bein bei weitem der breiteste Teil der Wirbelsäule ist; von dort nach aufwärts wird

die Wirbelsäule schmäler bis zum fünften Brustwirbel hinauf, um sich von neuem gegen die obern Brustwirbel und untern Halswirbel hin zu verbreitern. Gegen die obern Halswirbel hin wird die Wirbelsäule von neuem schmäler, nur der Atlas ist wieder breiter. Dagegen zeigt die Profilbetrachtung der Wirbelsäule, dass sie ihre grösste Dicke im Bereich der Lendenwirbelsäule besitzt.

Ebenso wie die Vorderfläche der Wirbelsäule erst durch die Zwischenbandscheiben zwischen den einzelnen Wirbeln vervollständigt wird, bilden auch die 22.
Wirbelbögen keinen vollständigen hinteren Abschluss, sondern lassen Spalten zwischen sich, die ebenfalls durch Bandmassen gefüllt werden. Diese Lücken sind an der Lendenwirbelsäule und im Bereiche der beiden oberen Halswirbel am grössten, weil der Atlasbogen ausserordentlich niedrig ist.

Der durch die *foramina vertebralia* der einzelnen Wirbel gebildete *canalis vertebralis* hat infolgedessen auch im Bereich der *vertebrae verae* keine allseitig knöcherne, sondern stellenweise nur häutige Begrenzung. Er öffnet sich seitlich in die 23. 36.
von je zwei Wirbeln gebildeten *foramina intervertebralia.* Nach oben zu setzt er sich in die Schädelhöhle fort, sein unteres Ende ist der *hiatus sacralis,* der jedoch durch Bandmassen fast vollständig verschlossen wird.

Die Zahl der *foramina intervertebralia* beträgt 23 Paare, sechs (s. ob. p. 10) an der Halswirbelsäule, zwölf an der Brustwirbelsäule und fünf an der Lendenwirbelsäule. Die letzteren sind die grössten, die zwischen den Halswirbeln gelegenen die kleinsten. Zwischen atlas und Hinterhaupt fehlt ein *foramen intervertebrale* völlig, auch das zwischen atlas und epistropheus ist nur teilweis knöchern begrenzt. Das unterste foramen intervertebrale liegt zwischen fünftem Lendenwirbel und Oberfläche des Kreuzbeins. Die *foramina intervertebralia* an der Halswirbelsäule liegen genau zwischen den Querfortsätzen, während sie an der Brust- und Lendenwirbel- 23.
säule v o r den Querfortsätzen liegen.

Entwicklung der Wirbelsäule.

Was die Entwicklung der knöchernen Wirbelsäule betrifft, so entsteht jeder Wirbel aus drei Knochenkernen, einem im Körper und je einem in jeder Bogenhälfte. Der Beginn der Knochenbildung fällt in das Ende des zweiten Embryonalmonats; die Kerne der Bögen treten etwas früher auf als die des Körpers; sie bilden zugleich auch die verschiedenen Fortsätze der Wirbel. Ausser diesen Hauptknochenkernen treten erheblich später, nämlich erst zur Zeit der Pubertät oder noch später, accessorische Kerne auf, welche an den Spitzen der Quer- und Dornfortsätze, an den processus mammillares der Lendenwirbel und an den Endflächen der Wirbelkörper in Gestalt platter Scheiben erscheinen. Diese Epiphysen verwachsen erst nach vollendetem Körperwachstum mit dem übrigen Wirbel.

Im ersten Lebensjahre vereinigen sich die beiden Kerne der Wirbelbögen, im dritten Jahre erst findet die Vereinigung von Bögen und Körpern statt, die Epiphysen bleiben bis zum 25. Lebensjahre selbständig.

Beim atlas fehlt der Knochenkern des Körpers; der vordere Bogen bleibt lange knorplig und verknöchert erst im ersten Lebensjahre und verbindet sich erst im fünften oder sechsten Jahre mit dem hinteren; auch die beiden Kerne des hinteren Bogens bleiben bis zum dritten Jahre getrennt.

Am epistropheus findet sich im eigentlichen Körper ein Knochenkern und ein ebensolcher (ursprünglich doppelter) im Zahn. Beide verschmelzen im dritten Lebensjahre.

Das Kreuzbein verknöchert in ähnlicher Weise wie die vertebrae verae; es entsteht ein Kern im Körper und je zwei Bogenkerne, ferner Epiphysenplatten und besondere den Sacralrippen entsprechende

ventrale Kerne. Zuerst vereinigen sich Körper und Bogen des fünften Kreuzwirbels (2. Jahr). dann die des ersten (5. und 6. Jahr). Die knöcherne Verbindung der Körper erfolgt erst im 25. Jahre oder später. Am Steissbein verknöchert der erste Wirbel zur Zeit der Geburt, der letzte erst im 20. Lebensjahre.

Die Rippen, *costae.*

Die Rippen gehören zu den wenigen Skeletstücken des Körpers, welche z. T.
24–30. zeitlebens knorplig sind. Sie sind paarige Bildungen und zwar unterscheidet man
zwölf Paare entsprechend der Zahl der Brustwirbel. Wir besprechen hier zunächst
nur die knöchernen Rippen, *ossa costalia.*

Dieselben sind platte Knochenspangen (keine Röhrenknochen) von beträchtlicher Länge. Die mittleren Rippen sind ausserordentlich gleichmässig gestaltet, nur die oberen und unteren zeigen Abweichungen.

An einer typischen Rippe unterscheidet man folgende Teile:

1. das Rippenköpfchen, *capitulum costae*, das hinterste (vertebrale) leicht ver-
27. dickte Ende der Rippen. Es trägt eine Gelenkfläche zur Verbindung mit den
Wirbelkörpern, die *facies articularis capituli costae,* mit einer mittleren Leiste, der
crista capituli costae (diese teilt eine obere und untere Gelenkfläche für den nächst
obern und nächst untern Wirbelkörper ab).

2. den Rippenhals, *collum costae*, eine lateralwärts vom Rippenköpfchen gelegene Einschnürung der Rippe. Er trägt an seinem obern Rande eine Leiste, die *crista colli costae*, an seiner Grenze gegen den Rippenkörper einen rauhen Vorsprung, das Rippenhöckerchen oder *tuberculum costae.* Letzteres besitzt einen Gelenkfläche für die Verbindung mit den Querfortsätzen der Brustwirbel, *facies articularis tuberculi costae* genannt.

3. den eigentlichen Rippenkörper, *corpus costae*, den längsten Teil der Rippe.
Derselbe ist vertikal gestellt und deutlich abgeplattet und zwar in der Richtung von
aussen nach innen, so dass man eine äussere und innere Fläche unterscheiden kann; er
zeigt nahe dem tuberculum eine rauhe Fläche, den Rippenwinkel oder *angulus costae.*
An diesem findet sich eine Biegung im Verlaufe der Rippe; die bis zum Rippen-
winkel nach lateral, hinten und abwärts gerichtete Rippe wendet sich nun nach
28. vorn. Am untern Rande des Rippenkörpers findet sich auf der inneren Fläche
eine Furche, *sulcus costae,* die nach dem vorderen Ende der Rippe sich
allmählich abflacht. Durch diese Furche wird der untere Rand der Rippe scharf,
während der obere mehr abgerundet ist. An seinem vordern Ende trägt der Rippen-
körper eine rauhe leicht vertiefte Fläche zur Anlagerung des Rippenknorpels.

Typische Rippen sind die dritte bis zehnte. Besonderheiten zeigen dagegen
24. die beiden ersten sowohl wie die beiden letzten Rippen. Die erste Rippe
ist kurz und breit, sie steht nicht vertikal, sondern nahezu horizontal, so dass man
hinten eine obere und untere, vorn eine obere und laterale und untere und mediale
Fläche unterscheiden muss. Es fehlt am Köpfchen der ersten Rippe die crista
capituli.*) Der angulus fällt mit dem tuberculum zusammen. Nahe dem vorderen

*) Weil die erste Rippe sich in der Regel nur mit dem ersten Brustwirbelkörper, nicht mit zwei benachbarten Wirbeln verbindet.

Ende des Körpers der ersten Rippe findet sich ein niedriger, rauher Höcker, das *tuberculum scaleni* (Lisfranci) genannt, für den Ansatz des m. scalenus anterior. Hinter diesem Höcker liegt eine breite flache Furche für die Unterschlüsselbeinschlagader, der *sulcus subclaviae*, dicht neben ihr eine Rauhigkeit, vom Ansatz des Scalenus medius herrührend.

Die zweite Rippe ähnelt der ersten, gleichzeitig aber auch den typischen Rippen. Sie ist länger als die erste, zeigt aber im hinteren Abschnitt noch die der 25.
ersten eigentümliche Drehung des Körpers, so dass die eine Fläche nach (lateral und) oben, die andere nach unten (und medial) sieht. Gegen das vordere Ende der zweiten Rippe hin wird ihre Stellung typisch. Die zweite Rippe besitzt schon eine crista capituli, dagegen fallen tuberositas und angulus noch zusammen. Eine Rauhigkeit *(tuberositas costae secundae)* dient zum Ursprung einer (beziehungsweise zweier) Zacken des m. serratus anterior.

Die elfte und namentlich die zwölfte Rippe sind kurz und nur wenig gekrümmt. Es fehlt ihnen die crista capituli und die Gelenkfläche am tuberculum. 29. 30.
Dieses selbst ist ebenfalls nur angedeutet oder fehlt ganz. Ferner ist der sulcus costalis namentlich an der zwölften Rippe sehr undeutlich oder fehlt meist ganz.

Die Rippen (knochen) nehmen von der ersten bis zur siebenten an Länge zu, dann wieder gegen die zwölfte hin ab. An den typischen Rippen können wir eine der Thoraxwand (s. u.) entsprechende Krümmung unterscheiden, Flächenkrümmung genannt. Nur an der ersten und dem hinteren Teil der zweiten Rippe entsprechen die lateralen (unteren) Kanten der Thoraxwand.

Unter Torsionskrümmung versteht man die Krümmung der Rippen um ihre Achse. Es finden sich solche an der ersten und zweiten Rippe, indem diese aus der horizontalen in die schräge Lage übergehen; eine gewisse Torsion findet sich auch an den mittleren (typischen) Rippen, indem die vorderen Enden aus der vertikalen Stellung in eine schräge übergehen, so dass der obere Rand nach hinten gerichtet ist; umgekehrt stehen nur die vorderen Enden der unteren beiden Rippen vertikal, die hinteren Enden mit dem oberen Rand nach hinten.

Die Rippenknorpel *cartilagines costales,* stellen die Verbindung der knöchernen Rippen mit dem *sternum* dar. Nicht alle Rippen, sondern nur die obersten sieben 34.
verbinden sich direkt mit dem Brustbein, die Knorpel der achten bis zehnten untereinander und mit dem der siebenten; elfte und zwölfte Rippe enden frei mit kurzen Knorpelspitzen. Deswegen unterscheidet man wahre und falsche Rippen, *costae verae* und *costae spuriae.* Wahre Rippen sind die erste bis siebente, falsche die achte bis zwölfte; elfte und zwölfte Rippe werden auch mit dem Namen costae fluctuantes bezeichnet.

Die Rippenknorpel sind platt und vertikal gestellt wie die Rippenknochen, zeigen aber weder Furchen noch Leisten, sondern abgerundete Ränder. Sie nehmen von der ersten Rippe bis zur siebenten stark an Länge zu, dann wieder erheblich an Länge ab. Die elfte und namentlich zwölfte Rippe haben nur kurze Knorpelspitzen; auch der erste Rippenknorpel ist sehr kurz aber breit. Die Knorpel insbesondere der mittleren Rippen nehmen gegen das Brustbein hin an Breite deutlich ab.

Der erste und zweite Rippenknorpel sind leicht nach abwärts gegen das Brustbein geneigt (von oben lateral, nach unten medial), der dritte steht genau

34. horizontal, vom vierten an ist eine gegen die unteren Rippen hin zunehmende Neigung von unten und lateral nach oben und medial zu bemerken.

Die oft stark verbreiteten Knorpel der sechsten bis zehnten Rippe verbinden sich durch mannigfachgestaltete nach oben und unten abgehende Fortsätze gelenkig und bilden Synchondrosen oder meist Gelenke *(articulationes cartilaginum costalium).* Dadurch entsteht ein durch Anastomosen zahlreicher Rippenknorpel gebildeter bogenförmiger Abschluss des Thorax, der Rippenbogen oder *arcus costarum.*

Das Brustbein, *Sternum.*

Das Brustbein oder *sternum* ist ein platter, unpaarer Knochen von läng-
31. 32. licher Gestalt. Er steht ungefähr frontal im Körper und bildet den mittleren Teil der vorderen Wand des Brustkorbs. Durch gelenkige Verbindung mit den Schlüsselbeinen, *claviculae,* schliesst das sternum den Gürtel der oberen Extremität nach vorn. Man unterscheidet am Brustbein drei übereinander gelegene, deutlich getrennte Teile, den oberen breiten Handgriff, *manubrium sterni*, den mittleren Körper, *corpus sterni* und den unteren Schwertfortsatz oder *processus xiphoideus.* Die drei Teile werden durch Knorpel von einander getrennt oder sind knöchern verwachsen; ersteres ist die Regel zwischen manubrium und corpus *(synchondrosis sternalis)*, letzteres zwischen corpus und processus xiphoideus. An der Synchondrose zwischen manubrium und corpus bildet sich meist ein ganz stumpfer nach hinten offener Winkel, *angulus sterni* (Ludovisi). Die Vorderfläche des Brustbeinhandgriffes ist leicht konvex, die Hinterfläche ist leicht konkav. Das Brustbein steht nicht genau frontal, sondern schräg, so dass sein oberes Ende der Wirbelsäule wesentlich näher steht, als das untere, wozu allerdings auch die Krümmung der Wirbelsäule (s. ob. p. 14) beiträgt.

Das manubrium sterni ist wesentlich breiter als der Brustbeinkörper. Oben ist es am breitesten, unten am schmälsten. Am oberen Rand zeigt es drei rundliche Ausschnitte, die mittlere flache *incisura jugularis* und die beiden seitlichen tieferen überknorpelten *incisurae claviculares,* letztere für die sternalen Enden der Schlüsselbeine bestimmt. Unmittelbar unter der incisura clavicularis liegt am Seitenrand des Brustbeins jederseits der Ausschnitt für die Aufnahme des breiten ersten Rippenknorpels, *incisura costalis I.* Derselbe ist hier synchondrotisch mit dem Brustbein verbunden. Am unteren Ende des manubrium sterni liegt je eine halbe *incisura costalis II.*

Das *corpus sterni* ist in der Regel oben am schmälsten, verbreitet sich allmählich nach unten, erreicht im unteren Drittel seine grösste Breite und verschmälert sich dann wieder stark gegen den Schwertfortsatz hin, mitunter erscheint es auch seiner ganzen Länge nach nahezu gleich breit. Die fast ebene vordere (ventrale) Fläche des corpus sterni nennt man *planum sternale.* Andeutungsweise
34. erscheinen auf diesem bisweilen quere Linien, welche die ursprüngliche Verschmelzung aus mehreren übereinandergelegenen Teilen andeuten.

An den Rändern des corpus sterni finden sich die Ausschnitte für die Knorpel der sechs unteren wahren Rippen, die *incisurae costales II—VII.* Der Ausschnitt

für die zweite Rippe liegt an der Grenze von manubrium und corpus, derjenige für die sechste am unteren Rande des corpus, der für die siebente im Winkel zwischen corpus und processus xiphoideus. Die *incisurae costales V—VII* liegen 32.
dicht neben einander; schon die vierte liegt unterhalb der Mitte des ganzen Knochens.

Der Schwertfortsatz des Brustbeins ist sehr verschiedenartig gestaltet und auch sehr verschieden gross. Stets ist er wesentlich schmäler als das corpus, oft teilweise oder selbst ganz knorpelig, mitunter durchlöchert. Das weibliche Brustbein ist meist kürzer und breiter als das männliche.

Der Brustkorb, *thorax*.

Der Brustkorb oder thorax wird gebildet von den 12 Brustwirbeln, den Rippenpaaren und dem sternum. Er stellt einen oben und unten weit offenen 32–36.
ungefähr kegelförmigen Raum, *cavum thoracis*, dar, dessen Spitze nach oben sieht.

Man unterscheidet die obere Oeffnung als *apertura thoracis superior*, die viel weitere untere als *apertura thoracis inferior*. Erstere wird vom ersten Brustwirbel, der ersten Rippe und dem obern Rande des manubrium sterni gebildet. Sie hat wie der Querschnitt des thorax (wegen der vorspringenden Wirbelkörper) eine nierenförmige Gestalt und liegt nicht horizontal, sondern schräg nach vorn und abwärts gerichtet, so dass (im Ausatmungszustand) der obere Rand des manubrium sterni der Grenze zwischen zweitem und drittem Brustwirbel zu entsprechen pflegt.

Die apertura thoracis inferior ist wegen des am untern Ende des sternum und zwischen den Rippenbögen gelegenen Ausschnittes sehr unregelmässig gestaltet. Sie wird hinten vom zwölften Brustwirbel und von der zwölften, dann von der elften Rippe, weiter vorn vom untern Rand des Rippenbogens und dem Schwertfortsatz des Brustbeins begrenzt. Der Winkel, den der Rippenbogen mit dem Schwert- 34.
fortsatz bildet, heisst *angulus infrasternalis*.

Die vordere vom sternum und den Rippenknorpeln gebildete Wand des thorax ist wesentlich kürzer als die von der Brustwirbelsäule gebildete hintere. Oben beträgt die Differenz zwei ganze Wirbelhöhen, unten in der Regel (je nach der Länge des Schwertfortsatzes) drei, da das untere Ende des processus xiphoideus dem neunten Brustwirbel gegenüber zu liegen pflegt. Noch länger als die hintere 35.
Wand ist die seitliche von den Rippen gebildete, welche bis zur Höhe des zweiten Lendenwirbels herabreicht (im Bereiche der zwölften Rippe). Die hintere Wand 33.
zeigt jederseits neben den stark in den Thoraxraum vorspringenden Wirbelkörpern eine breite Furche, den *sulcus pulmonalis*.

Der quere (frontale) Durchmesser des thorax ist wesentlich grösser als der sagittale (sterno-vertebrale).

Die zwischen je zwei Rippen gelegenen Räume heissen Zwischenrippen- oder Intercostalräume, *spatia intercostalia*. Es gibt also elf Intercostalräume, von denen der unterste zwischen elfter und zwölfter Rippe nur ganz kurz ist. Sie entsprechen natürlich genau dem Verlaufe der sie begrenzenden Rippen, sind aber wesentlich höher wie diese und zwar besonders vorn zwischen den Knorpeln.

Entwicklung der Rippen und des Brustbeins.

Die Verknöcherung der Rippen erfolgt von einem im Rippenkörper gelegenen Hauptkern aus, der gleichzeitig mit dem der Wirbel entsteht. Dazu gesellen sich spät, erst nach der Zeit der Pubertät, Epiphysenkerne an den Köpfchen und tubercula, die erst nach dem 25. Lebensjahre mit dem Hauptteil des Knochens verschmelzen.

Das manubrium sterni entsteht meist aus Einem Knochenkern, das corpus sterni aus vielen (4 bis 13), häufig zu Querreihen angeordneten; im Schwertfortsatz findet sich in der Regel wieder nur Ein Knochenkern. Die Verknöcherung erfolgt spät. erst im vierten oder sechsten Embryonalmonat, beim Schwertfortsatz erst im 6. bis 20. Jahre.

Varietäten des Rumpfskelets.

Ueberzählige Wirbel finden sich besonders im unteren Teil der Wirbelsäule (Kreuzbein, Lendenwirbel). Nicht selten entstehen aus den processus costarii des siebenten Hals- und ersten Lendenwirbels Rippen, die als Hals- und Lendenrippen bezeichnet werden. Ferner entwickelt der letzte Lendenwirbel öfters eine breite als Sacralrippe zu deutende Masse, die sich mit dem Kreuzbein verbindet (Lumbosacralwirbel s. a. ob. p. 4). Der (hintere) Atlasbogen und namentlich die Bogenteile des Kreuzbeins verknöchern öfters nicht oder nur unvollkommen, so dass der canalis vertebralis hinten offen bleibt (Rhachischisis).

An den Rippen sind Fensterbildungen d. h. Gabelungen und Wiedervereinigungen häufig, insbesondere in der Gegend der Knorpelknochengrenze.

Im Brustbein sind Löcher nicht selten, im Schwertfortsatz sogar häufig. Am oberen Ende des manubrium, neben der incisura jugularis, kommen mitunter Knöchelchen vor, welche als *ossa episternalia* bezeichnet werden.

B. Das Kopfskelet.

Die Summe der Kopfknochen, *ossa cranii*, wird mit dem Namen Schädel, *cranium*, bezeichnet. Der Schädel ist von anderen Teilen des Skelets dadurch ausgezeichnet, dass alle seine Bestandteile mit Ausnahme des Unterkiefers auch im macerierten Zustand fest miteinander zusammenhängen (über die Art des Zusammenhangs siehe das Nähere unter Syndesmologie p. 93). Es bedarf besonderer Hilfsmittel, um die einzelnen Schädelknochen von einander zu trennen; das gelingt in der Regel auch nur bei noch nicht zu alten Individuen. Einen Schädel, dessen Knochen isoliert sind, nennt man einen gesprengten Schädel.

Der fertig gebildete Schädel des Erwachsenen ist ein äusserst kompliziertes Gebilde, dessen einzelne Teile in z. T. sehr schwer erkennbarer Weise ineinander gefügt sind. Manche Knochen sind am nicht gesprengten Schädel nur sehr wenig sichtbar, weil sie grösstenteils von anderen Knochen des Schädels bedeckt oder überlagert sind.

Ehe wir zur Beschreibung der einzelnen Schädelknochen übergehen, ist es vorteilhaft, den Schädel in seiner Gesamtheit kurz zu betrachten, um sich eine topographische Vorstellung der Lagerung der einzelnen Schädelknochen und ihrer Hauptbestandteile zu verschaffen. Wir gehen dabei von der Betrachtung des Schädels von vorn, von der Seite, von unten (ohne Unterkiefer), von oben und der Innenfläche der grossen, das Gehirn umschliessenden Schädelhöhle aus und schliessen daran eine Betrachtung des Schädeldachs von aussen und von innen.

Ansicht des Schädels von vorn.

Betrachten wir zunächst den Schädel von vorn, so sehen wir die knöcherne Stirn *(frons)* von der Schuppe des Stirnbeins, *squama frontalis*, gebildet. Gegen 37. 38.
den Scheitel *(vertex)* hin grenzt eine leicht zackige Naht, die Kranznaht, *sutura coronalis*, die Stirnbeinschuppe von den beiden Seitenwandbeinen, *ossa parietalia*, ab. Das Stirnbein bildet zugleich den oberen Augenhöhlenrand *(margo supraorbitalis)*. Vom angrenzenden Jochbein *(os zygomaticum)* wird es am lateralen Augenhöhlenrand durch eine Naht, die *sutura zygomatico-frontalis*, getrennt. Der Fortsatz des Stirnbeins, der sich hier mit dem Jochbein verbindet, heisst *processus zygomaticus*. Seitlich vom Stirnbein bemerken wir einen Teil des Seitenwand- oder Scheitelbeins *(os parietale)* und zwar den Keilbeinwinkel desselben, *angulus sphenoidalis*, der hier in der *sutura sphenoparietalis* an den grossen Flügel des Keil- oder Wespenbeins stösst *(ala magna ossis sphenoidalis)*. Ferner wird ein Teil des Schläfenbeins *(os temporale)* auch in der Ansicht des Schädels von vorn her sichtbar.

Unterhalb der Stirnbeinschuppe bemerkt man die grossen Augenhöhlen *(orbitae)*, deren Dach ebenfalls zum grössten Teil noch vom Stirnbein gebildet wird und zwar von den Augenhöhlenteilen desselben *(partes orbitales)*. An den Augenhöhlenteil des Stirnbeins schliesst sich der grosse Keilbeinflügel mit seiner Augenhöhlenfläche *(facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis)*. An das Stirnbein grenzt er mittels einer Naht, der *sutura sphenofrontalis;* eine Spalte, die obere Augenhöhlenspalte, *fissura orbitalis superior*, trennt ihn vom kleinen Keilbeinflügel, *ala parva*. Die *sutura sphenozygomatica* liegt in der lateralen Augenhöhlenwand zwischen grossem Keilbeinflügel und Jochbein; letzteres bildet ebenfalls einen Teil dieser Wand, sowie den lateralen und einen Teil des unteren Augenhöhlenrandes.

Zwischen beiden Augenhöhlen liegt der knöcherne Nasenrücken. Hier grenzt das Stirnbein jederseits an je drei Knochen, von medial nach lateral gerechnet: an das Nasenbein, *os nasale*, Oberkieferbein und zwar den Stirnfortsatz desselben, *processus frontalis maxillae*, und Thränenbein, *os lacrimale;* die trennenden Nähte heissen *sutura nasofrontalis, frontomaxillaris* und *frontolacrimalis*.

Die beiden Nasenbeine, welche den Hauptanteil des knöchernen Nasenrückens bilden, sind von einander durch die *sutura internasalis* getrennt, vom Stirnfortsatz des Oberkiefers durch die *sutura nasomaxillaris*. Sie bilden die obere Begrenzung der knöchernen Nasenöffnung oder *apertura piriformis*. Im übrigen wird diese Oeffnung durch die beiden Oberkieferbeine, *maxillae*, begrenzt. In der Mitte trennt beide Knochen eine Nahtlinie, *sutura intermaxillaris*. Der Stirnfortsatz des Oberkiefers wird durch die *sutura nasomaxillaris* vom Nasenbein getrennt, grenzt lateral an das Thränenbein (Näheres siehe unter Augenhöhle p. 59). Ferner bildet das Oberkieferbein die mediale Hälfte des unteren Augenhöhlenrandes und der unteren Augenhöhlenwand. Eine Spalte in dieser, die untere Augenhöhlenspalte, *fissura orbitalis inferior*, trennt Oberkiefer und grossen Keilbeinflügel.

Unter dem unteren Augenhöhlenrand bemerkt man im Oberkieferkörper, *corpus maxillae*, ein Loch, das *foramen infraorbitale*. In der apertura piriformis

erblickt man die knöcherne Nasenscheidewand,*) *septum nasi,* ferner die von der lateralen Nasenhöhlenwand ausgehenden Nasenmuscheln, *conchae nasales,* namentlich die untere. Da wo die sutura intermaxillaris die apertura piriformis erreicht, bildet sich ein Knochenstachel, die *spina nasalis anterior.* Gegen das Jochbein, dessen *facies malaris* man bei der Ansicht des Schädels von vorn her überblickt, grenzt sich der Oberkiefer durch die *sutura zygomaticomaxillaris* ab. Der untere Teil der Oberkiefer läuft in den zahntragenden Fortsatz, *processus alveolaris,* aus.

Schliesslich sehen wir den Unterkiefer, *mandibula*, in der Ansicht des Schädels von vorn. Sein mittlerer Teil, das *corpus*, zeigt ein Loch, das *foramen mentale* und die zahntragende *pars alveolaris,* daneben bemerkt man (in der Verkürzung) jederseits den Unterkieferast, *ramus mandibulae.*

Ansicht des Schädels von der Seite.

Bei der Ansicht des Schädels von der Seite her, bemerkt man eine grosse
39. 40. Reihe der schon in der Vorderansicht beschriebenen Knochen. Vorn oben sieht man das Stirnbein durch die Kranznaht, *sutura coronalis,* vom Scheitelbein, durch die *sutura sphenofrontalis* vom grossen Keilbeinflügel abgegrenzt; die *sutura zygomaticofrontalis* trennt *processus zygomaticus* des Stirnbeins vom *processus frontosphenoidalis* des Jochbeins. Vom processus zygomaticus des Stirnbeins aus beginnt eine bogenförmige Linie, welche sich vom Stirnbein aus auf das Scheitelbein fortsetzt, die *linea temporalis.*

Hinter dem Stirnbein sieht man fast das ganze Scheitel- oder Seitenwandbein, *os parietale.* Vorn begrenzt es die Kranznaht, hinten trennt die Lambdanaht, *sutura lambdoidea,* Scheitelbein und Hinterhauptbein, *os occipitale.* Mit seinem unteren Rande grenzt das Scheitelbein an den grossen Keilbeinflügel *(sutura sphenoparietalis)* an die Schuppe, *squama temporalis (sutura squamosa)* und an den Warzenteil, *pars mastoidea (sutura parietomastoidea)* des Schläfenbeins.

Vom Hinterhauptsbein bemerkt man in der Seitenansicht des Schädels nur wenig und zwar den Schuppenteil, *squama occipitalis,* welcher gegen den Warzenfortsatz des os temporale durch die *sutura occipitomastoidea* abgegrenzt ist.

Unter dem Stirn- und Scheitelbein wird die *facies temporalis* des grossen Keilbeinflügels sichtbar, durch die *sutura sphenozygomatica* vorn gegen das Jochbein, die *sutura sphenosquamosa* hinten gegen die Schläfenbeinschuppe begrenzt.

Vom Schläfenbein, *os temporale,* sieht man zunächst den Schuppenteil, *squama temporalis,* von welchem ein langer, nahezu horizontal verlaufender Fortsatz zum Jochbein zieht, der *processus zygomaticus,* durch eine Naht *sutura zygomatico-temporalis* von dem kurzen *processus temporalis* des Jochbeins getrennt. Beide zusammen bilden den Jochbogen, *arcus zygomaticus.* Da wo der Jochfortsatz sich von der Schläfenbeinschuppe erhebt, endet zugleich die vom Scheitelbein auf das Schläfenbein übergetretene *linea temporalis (inferior).*

*) Der vordere Teil der Nasenscheidewand ist knorplig.

Unterhalb der linea temporalis inferior findet sich an der Seitenfläche des Schädels eine leicht vertiefte Fläche, das *planum temporale,* an dessen Bildung sich ausser dem Schläfenbein das Scheitelbein, der grosse Keilbeinflügel und ein kleiner Abschnitt des Stirnbeins beteiligen. Das planum temporale vertieft sich in der Gegend des Jochbogen zur Schläfengrube, *fossa temporalis.*

Der Abschnitt der linea temporalis, welcher auf dem Schläfenbein gelegen ist, bildet zugleich (ungefähr) die Grenze gegen einen zweiten, in der Seitenansicht des Schädels sichtbaren Teil des Schläfenbeins, die *pars mastoidea,* welche ihren Namen von dem (Brust-) Warzenfortsatz oder *processus mastoideus,* einem starken kegelförmigen Vorsprung, trägt.

Der dritte Abschnitt des Schläfenbeins der in der Seitenansicht des Schädels zutage tritt, liegt am seitlichen und unteren Umfang der grossen Oeffnung des knöchernen äusseren Gehörgangs, *meatus acusticus externus,* unmittelbar unterhalb der Wurzel des Jochbogens, und heisst *pars tympanica.*

Das Jochbein kehrt in der Seitenansicht des Schädels seine Wangenfläche oder *facies malaris* dem Beschauer zu. In der Seitenansicht des Oberkiefers bemerkt man (wie in der Ansicht von vorne) die *spina nasalis anterior,* den *processus frontalis,* die *sutura nasomaxillaris* gegen das Nasenbein hin; gegen den gleichnamigen Teil des Unterkiefers hin gerichtet erscheint der Zahnfortsatz oder *processus alveolaris.*

Am Unterkiefer sieht man den Körper, *corpus,* mit dem *foramen mentale* und den fast rechtwinklig auf dem Körper stehenden Ast, *ramus mandibulae,* welcher in seinem obern Teil durch einen tiefen Einschnitt, *incisura mandibulae,* in zwei Fortsätze, den Krähenschnabelfortsatz, *processus coronoideus,* und den Gelenkfortsatz, *processus condyloideus,* zerfällt. Letzterer sitzt mit seinem Gelenkkopf in einer unter der Wurzel des Jochbogens gelegenen Grube des Schläfenbeins, der *fossa mandibularis.*

Aeussere Schädelbasis, *basis cranii externa.*

Als eine äussert mannigfach gestaltete Fläche erscheint der menschliche Schädel bei der Betrachtung von der Unterfläche (nach Wegnahme des Unter- 41. 42.
kiefers). Man nennt diese Fläche die *basis cranii externa,* äussere Schädelbasis, im Gegensatz zu der entsprechenden den Boden der Schädelhöhle bildenden inneren Schädelbasis.

Geht man bei der Betrachtung der äusseren Schädelbasis von vorn aus, so sieht man zunächst die Knochenplatte des harten Gaumens, *palatum durum,* mit ihrer seitlichen Begrenzung durch den Alveolarfortsatz des Oberkiefers und die obere Zahnreihe. An der Bildung des harten Gaumens, der knöchernen Schädelwand zwischen Mund- und Nasenhöhle, beteiligen sich zwei Knochen jederseits; der Gaumenfortsatz, *processus palatinus,* des Oberkieferbeins, welcher die vorderen $^2/_3$—$^3/_4$ des palatum durum einnimmt, und die *pars horizontalis* des Gaumenbeins, *os palatinum,* welcher das hintere $^1/_3$ oder $^1/_4$ zufällt. Der harte Gaumen zeigt eine mediane Naht die *sutura palatina mediana* und in deren vorderem Ende das *foramen inci-*

sivum, eine grubenförmige Vertiefung, welche sich in einen gleichnamigen Kanal fortsetzt. Die Gaumenbeine und Gaumenfortsätze der Oberkiefer trennt die *sutura palatina transversa.* Am hintern Ende der sutura palatina mediana laufen beide Gaumenbeine in eine Spitze, die *spina nasalis posterior* aus. Die hinteren freien Ränder der Horizontalplatten der Gaumenbeine bilden die untere Begrenzung der sogenannten *choanae,* die hinteren Ausmündungen der knöchernen Nasenhöhle.

Seitlich vom harten Gaumen sieht man den kurzen breiten *processus zygomaticus* des Oberkiefers durch die *sutura zygomaticomaxillaris* vom Jochbein getrennt. Ferner bemerkt man zwischen Oberkiefer und grossem Keilbeinflügel das vordere Ende der *fissura orbitalis inferior.* Deutlich ist die Bildung des *arcus zygomaticus* durch Zusammentreffen des *processus zygomaticus* des Schläfenbeins und *processus temporalis* des Jochbeins sichtbar.

Einen grossen Teil der äusseren Schädelbasis nimmt das Keilbein, *os sphenoidale,* ein und zwar folgende Teile desselben: erstlich die *ala magna,* deren *facies temporalis* fast ganz sichtbar ist, nach lateral und hinten durch die *sutura sphenosquamosa* begrenzt. Die *facies temporalis alae magnae* zeigt sich auf der äusseren Schädelbasis derart, dass der früher in der Seitenansicht beschriebene Teil jetzt in der Verkürzung sichtbar ist und an der Stelle einer deutlichen rauhen Leiste, der *crista infratemporalis,* gegen die untere ganz eigentlich an der Schädelbasis gelegene Fläche, *facies infratemporalis,* abgeknickt erscheint.

Das hintere Ende dieser Fläche wird von der angrenzenden Schläfenbeinpyramide durch eine Spalte, die *fissura sphenopetrosa* abgegrenzt, welche an ihrem medialen Ende in ein unregelmässig gestaltetes Loch, das *foramen lacerum,* ausläuft. Die äusserste hintere laterale nach dem Schläfenbein gerichtete Spitze des grossen Keilbeinflügels ist die *spina angularis.* Sie trägt ein in die Schädelhöhle führendes rundliches Loch, das *foramen spinosum.* Davor liegt eine grössere länglichrunde Oeffnung, das *foramen ovale.*

Zwischen den beiden grossen Keilbeinflügeln wird in der Mitte der Schädelbasis ein Teil des Keilbeinkörpers sichtbar; jedoch ist derselbe im vorderen Abschnitt zum Teil verdeckt. Erstlich bemerkt man, dass das hintere Ende der knöchernen Nasenscheidewand, welche hier das septum choanarum darstellt, — der Knochen, der sie in diesen Abschnitt bildet, ist das Pflugscharbein, *vomer,* — mit verbreiterter Basis dem Keilbeinkörper aufliegt. Man nennt diese Verbreiterung die *ala vomeris.*

Ferner erhebt sich vom Keilbeinkörper ein in zwei Blätter oder Lamellen gespaltener Fortsatz, der flügelähnliche Fortsatz oder *processus pterygoideus.* Wir unterscheiden an ihm eine breitere, grössere, äussere und schmälere innere Lamelle *(lamina externa* und *interna).* Die innere Lamelle endet unten in ein schmales Knochenhäkchen, den *hamulus pterygoideus.* Der Flügelfortsatz des Keilbeins grenzt hier an das Gaumenbein sowohl an die pars horizontalis als auch an einen nach hinten und lateral gerichteten Fortsatz desselben, den *processus pyramidalis.* Dieser Fortsatz füllt die Lücke zwischen beiden Lamellen des Flügelfortsatzes aus und hilft so die zwischen ihnen gelegene *fossa pterygoidea* bilden.

Da wo Gaumenbein und Flügelfortsatz des Keilbeins am harten Gaumen zusammentreffen, findet sich (noch im Bereiche des ersteren gelegen) ein vorderes grösseres und in der Regel mehrere kleinere hintere Löcher, die *foramina palatina majus* und *minora.*

Die hintere Hälfte der äusseren Schädelbasis bilden erstlich die beiden Schläfenbeine, zweitens das Hinterhauptsbein. Vom Schläfenbein sieht man alle vier Abschnitte, in welche der Knochen zerfällt, die Unterfläche der Schläfenbeinpyramide oder *pars petrosa,* die *pars mastoidea,* die *pars tympanica* und einen Teil der *squama temporalis.*

Die Spitze der Pyramide liegt an einem unregelmässig gestalteten Loch, *foramen lacerum,* die vordere Begrenzung gegen das Keilbein geschieht durch die *fissura sphenopetrosa,* die hintere gegen das Hinterhauptsbein durch die *fissura petrooccipitalis.* Die pars mastoidea wird durch die *sutura occipitomastoidea* vom Hinterhauptsbein abgegrenzt.

Von der pars squamosa des Schläfenbeins sieht man hauptsächlich den (einen Teil den *arcus zygomaticus* bildenden) *processus zygomaticus* und die für den Unterkieferkopf bestimmte Gelenkgrube *fossa mandibularis* mit dem davor gelegenen *tuberculum articulare.* Von der pars mastoidea bemerkt man den Warzenfortsatz, *processus mastoideus,* mit einem tiefen an seiner medialen Seite gelegenen Einschnitt, der *incisura mastoidea.* Neben der sutura occipitomastoidea findet sich ein Loch, das *foramen mastoideum.* Zwischen Warzenfortsatz und fossa mandibularis liegt die *pars tympanica* mit dem *meatus auditorius externus.* Vor der pars tympanica findet sich eine Spalte, die *fissura petrotympanica.*

Auf der sehr rauhen und unregelmässigen Unterfläche der Schläfenbeinpyramide werden viele Löcher, Gruben etc. unterschieden. In geringer Entfernung nach medial und vorn vom Warzenfortsatz liegt der spitze Griffelfortsatz, *processus styloideus;* zwischen Griffel- und Warzenfortsätzen ein Loch, das *foramen stylomastoideum.* Medial vom Griffelfortsatz bemerkt man eine ziemlich geräumige Grube, die *fossa jugularis.* Sie führt durch ein unregelmässiges Loch, das *foramen jugulare,* in die Schädelhöhle. Medial und vor der fossa jugularis liegt ein rundliches Loch, das *foramen caroticum externum.*

Das Hinterhauptsbein bildet den beträchtlichen Rest der äusseren Schädelbasis. Da es im ausgebildeten Schädel mit dem Keilbein verwachsen ist, geht seine *pars basilaris* vorn ohne Grenze in den Keilbeinkörper über. Nach hinten stösst die pars basilaris an das grosse Hinterhauptsloch, *foramen occipitale magnum.* Die seitlich an dieses grenzenden Teile des Knochen heissen die *partes laterales.* Sie tragen die beiden grossen Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeins, *condyli occipitales,* welche den Schädel mit dem *atlas,* dem ersten Halswirbel, verbinden. Ihre Basis wird von einem kurzen Kanal, dem *canalis hypoglossi,* durchbohrt, während die Ausmündung eines ähnlichen Kanals, des *canalis condyloideus,* hinter den Condylen sichtbar wird.

Vom Schuppenteil des Hinterhauptsbein, *squama occipitalis,* überblickt man das ganze *planum nuchale* und in der Verkürzung einen Teil des *planum occipitale.*

Die Grenze beider wird durch eine rauhe Linie, die *linea nuchae superior* gebildet, welche von der medianen *protuberantia occipitalis externa* ausgeht. Unterhalb der oberen Linie findet sich auf dem planum nuchale die *linea nuchae inferior*.

Innere Schädelbasis, *basis cranii interna*.

Unter der inneren Schädelbasis, *basis cranii interna*, versteht man die der
43–45. äusseren im wesentlichen entsprechende Bodenfläche der Schädelhöhle, welche man zur Ansicht bekommt, wenn man die knöcherne Schädelkapsel durch einen horizontalen Sägeschnitt eröffnet. Die innere Schädelbasis ist eine im allgemeinen konkave Höhlung, an welcher man wiederum die sogenannten Schädelgruben unterscheidet, eine vordere, mittlere und hintere, *fossa cranii anterior, media* und *posterior*. Alle drei treffen in einer etwas vor der Mitte der Schädelhöhle gelegene sattelförmige Erhebung, dem Türkensattel oder *sella turcica*, zusammen. Derselbe gehört dem Keilbein und zwar dem Keilbeinkörper an.

Die vordere Schädelgrube ist relativ flach. Ihr Boden wird im wesentlichen von den Augenhöhlenteilen des Stirnbeins gebildet, deren dem Schädelinnern zugekehrte Fläche *facies cerebralis* heisst. Sie zeigt eigentümliche Hervorragungen und entsprechende Einsenkungen, *juga cerebralia* und *impressiones digitatae* genannt, ferner von Blutgefässen herrührende Furchen, *sulci arterosii*. Beide Stirnbeinhälften trennt vorn eine Leiste die *crista frontalis*, welche an einem Loch, dem *foramen caecum*, beginnt. Nach hinten grenzt an den Augenhöhlenteil des Stirnbeins der kleine Keilbeinflügel, *ala parva*, durch die *sutura sphenofrontalis* abgegrenzt.

Vom foramen caecum aus bis an das Keilbein schiebt sich eine durch zahlreiche Löcher ausgezeichnete dünne Knochenplatte zwischen beide Hälften des Stirnbeins ein, die *lamina cribrosa* des Siebbeins (*os ethmoidale*). Sie trägt eine kammartige Erhebung in der Mitte, *crista galli*, und grenzt sich durch die *sutura frontoethmoidalis* gegen das Stirnbein ab.

Hinter der Siebbeinplatte sieht man in der Mittellinie das jugum ethmoidale des Keilbeinkörpers mit der *spina ethmoidalis*, seitlich davon die kleinen Flügel, *ala parvae*, des Knochens. Sie entspringen jederseits vom Keilbeinkörper mit zwei Wurzeln, welche eine Oeffnung, das *foramen opticum*, bilden. Gegen den Türkensattel hin laufen die *alae parvae* in (je) einen leicht hakenförmig gekrümmten in die mittlere Schädelgrube hineinragenden spitzen Fortsatz aus, den *processus clinoideus anterior*.

Die mittlere Schädelgrube ist viel tiefer und grösser als die vordere. Sie wird durch die mittlere Erhebung der *sella turcica* deutlich in zwei Hälften getrennt. Am Türkensattel selbst unterscheidet man die hohe Sattellehne, das *dorsum sellae*, mit der davor gelegenen Grube, der *fossa hypophyseos*, vor dieser das *tuberculum sellae*. Vor diesem liegt eine Furche, der *sulcus chiasmatis*, eine zweite Furche, der *sulcus caroticus* am Rande des Türkensattels. Eine kurze Strecke hinter dem dorsum sellae findet sich als Rest der ursprünglich Keilbein- und Hinterhauptsbein trennende Synchondrose (s. u. p. 32) die *synchondrosis sphenobasilaris*,

eine leicht zackige Linie, welche jetzt noch die Grenze des Keilbeinkörpers gegen das Hinterhauptsbein anzeigt.

Seitlich vom Türkensattel sieht man die zerebrale Fläche des grossen Keilbeinflügels, *facies cerebralis alae magnae.* Vom kleinen Flügel trennt ihn die von diesen überlagerte *fissura orbitalis superior.* Im übrigen sind seine Grenzen dieselben, welche man auch an der äusseren Schädelbasis sieht *(sutura sphenoparietalis, sphenosquamosa, foramen lacerum* bezw. *fissura sphenopetrosa).* In der Nähe seiner Basis, d. h. nahe seinem Ursprung vom Keilbeinkörper, zeigt der grosse Keilbeinflügel drei Löcher; das schräg nach vorne gerichtete in einen kurzen Kanal führende *foramen rotunden,* das *foramen ovale* und *spinosum.*

Ausser vom grossen Keilbeinflügel wird der Boden der mittleren Schädelgrube vom Schäfenbein gebildet und zwar von der zerebralen Fläche der Schläfenbeinschuppe und dem vorderen Abhang der Schläfenbeinpyramide, während der hintere Abhang der Pyramide und die pars mastoidea den Boden der hinteren Schädelgrube bilden helfen. Auch die Begrenzungen des Schläfenbeins erscheinen hier als dieselben wie an der äusseren Schädelbasis *(sutura sphenosquamosa, sutura squamosa, foramen lacerum).*

Auf der zerebralen Fläche der Schuppe läuft eine Furche, die am foramen spinosum beginnt, der *sulcus arteriosus;* er setzt sich in vielfach verzweigte Gefässfurchen der Innenfläche des Schädeldaches fort. Auf der an den Keilbeinkörper grenzenden Spitze der Schläfenbeinpyramide liegt eine flache Vertiefung, die *impressio trigemini,* ferner ungefähr auf der Mitte der Vorderfläche der Pyramide eine schlitzförmige Oeffnung, der *hiatus canalis facialis.* Auf der Kante der Schläfenbeinpyramide läuft eine seichte Furche, der *sulcus petrosus superior.*

Die hintere Schädelgrube ist die geräumigste von allen. Ihr Boden wird nur vom Hinterhauptsbein und Schläfenbein gebildet. Die Grenze zwischen beiden im Bereiche der hinteren Schädelgrube sind die *fissura petrooccipitalis,* das *foramen jugulare,* die *sutura occipitomastoidea.*

Auf der Hinterfläche der Schläfenbeinpyramide bemerkt man eine unregelmässige rundliche grössere Oeffnung, den *porus acusticus internus.*

Das zwischen Schläfenbein und Hinterhauptsbein gelegene *foramen jugulare* kommt dadurch zustande, dass jeder der beiden Knochen einen entsprechenden Ausschnitt besitzt und zwar einen zweigeteilten, so dass eine vordere kleinere und hintere grössere Abteilung des foramen jugulare entsteht. (Durch erstere treten drei Hirnnerven, *n. glossopharyngeus, n. vagus* und *n. accessorius,* durch die hintere die *vena jugularis interna*).

Die *pars mastoidea* des Schläfenbeins zeigt in der hinteren Schädelgrube eine gekrümmte Furche, den *sulcus sigmoideus.* Dieselbe beginnt an der hinteren Abteilung des *foramen jugulare* und liegt zunächst in der *pars lateralis* des Hinterhauptsbeins im Bogen um einen gegen das Schläfenbein gerichteten Fortsatz, den *processus jugularis,* ziehend. Im Bereiche der pars mastoidea des Schläfenbeins findet man die innere (zerebrale) Ausmündung, das *foramen mastoideum.* Der sulcus sigmoideus biegt an der Grenze von Schläfenbein, Scheitelbein und Hinterhaupts-

bein, da wo die *sutura lambdoidea* sich in die *occipitomastoidea* fortsetzt, fast rechtwinklig in den *sulcus transversus* um, so dass noch der untere hintere Winkel des Scheitelbeins, *angulus mastoideus,* an der Bildung der Furche sich beteiligt.

Auf der Innenfläche der Hinterhauptsschuppe läuft der sulcus transversus dann in Gestalt einer wesentlichen flacheren Rinne bis zu einer von kreuzförmigen Leisten gebildeten medianen Erhebung, der *eminentia cruciata.*

Die zerebrale Fläche des Hinterhauptsbeins bildet bei weitem den grössten Teil des Bodens der hinteren Schädelgrube. Es bildet mit seiner *pars basilaris* zunächst den sogenannten *clivus,* einen von der Türkensattellehne gegen den Rand des Hinterhauptsbeins steil abfallenden Knochenabhang, an dessen Bildung sich auch der vor der ehemaligen Synchondrosis sphenobasilaris gelegene Teil des Keilbeinkörpers beteiligt. Am Seitenrand des clivus liegt eine flache Furche, der *sulcus petrosus inferior,* sowohl vom Hinterhauptsbein wie von dem in der fissura petrooccipitalis angrenzenden Schläfenbein gebildet.

Die zu beiden Seiten des grossen Hinterhauptsloches gelegenen partes laterales des os occipitale tragen auf ihrer zerebralen Fläche zwei abgerundete Vorsprünge, die *tubercula jugularia,* durch deren Basis der oben erwähnte *canalis hypoglossi* geht. Hinter dem processus jugularis (meist im Anfangsteil des sulcus sigmoideus) liegt die innere Ausmündung des *canalis condyloideus.*

Die hintere Begrenzung des grossen mitten in der hinteren Schädelgrube gelegenen rundlichen Hinterhauptsloches, *foramen occipitale magnum,* bildet die *squama occipitalis,* welche unterhalb des sulcus transversus zwei durch eine mittlere Leiste, die *crista occipitalis interna* getrennte konkave Gruben, *fossae occipitales inferiores,* besitzt.

Ansicht des Schädels von oben.

Weit weniger kompliziert erscheint der Schädel in der Ansicht von oben.
46. Man bemerkt alsdann nur vier Knochen, die *squama frontalis,* die grossen Flächen der beiden *ossa parietalia* und die Spitze der *squama occipitalis.* Von Nähten bemerkt man die Kranznaht, *sutura coronalis,* die beide Scheitelbeine in ihrer ganzen Länge trennende Sagittalnaht, *sutura sagittalis,* und die *sutura lambdoidea.* Letztere bilden miteinander einen stumpfen Winkel. Neben der Sagittalnaht findet sich im Scheitelbein ungefähr an der Grenze des dritten und vierten Viertels jederseits ein Loch, das *foramen parietale.* In der Verkürzung erscheint noch am Scheitelbein die *linea temporalis.*

Innenfläche des Schädeldaches oder *calvaria.*

47. Die Innenfläche des Schädeldaches entspricht der Aussenfläche bis auf geringe Abweichungen. Man beobachtet dieselben Knochen: Stirnbein, Scheitelbein und Hinterhauptsbein, dieselben Nähte: Kranz-, Pfeil- und Lambdanaht. An der Innenfläche der Lambdanaht findet sich eine auf der *crista frontalis* der Stirnbeinschuppe flach beginnende und über das Scheitelbein bis zum Hinterhauptsbein sich hinziehende Furche, der *sulcus sagittalis.* Ferner zeigen die zerebralen Flächen

aller Knochen des Schädeldachs Gefässfurchen, *sulci arteriosi;* in grösster Zahl finden sich solche am Scheitelbein, nächstdem auf der Stirnbeinschuppe. Kleine nicht konstante Grübchen oft von nicht unbeträchtlicher Tiefe namentlich neben der Sagittalnaht werden als *foveolae granulares* oder Pacchionische Grübchen bezeichnet.

Knochen des Schädels, *ossa cranii.*

Nach dieser Betrachtung des Schädels als ganzen wenden wir uns zur Besprechung der einzelnen Schädelknochen. Wir können dieselben in zwei Gruppen ein teilen 1. die Knochen des Hirnschädels, *cranium cerebrale,* 2. die Knochen des Gesichtsschädels, *cranium viscerale.* Zu ersteren werden gerechnet: Hinterhauptsbein, *os occipitale,* Keilbein, *os sphenoidale,* die beiden Schläfenbeine, *ossa temporalia,* die beiden Scheitelbeine, *ossa parietalia,* das Stirnbein, *os frontale,* und das Siebbein, *os ethmoidale;* zu den letzteren gehören: die Nasenbeine, *ossa nasalia,* die Thränenbeine, *ossa lacrimalia,* das Pflugscharbein, *vomer,* die unteren Muschelbeine, *conchae nasales inferiores,* die Oberkieferbeine, *maxillae,* die Gaumenbeine, *ossa palatina,* die Jochbeine, *ossa zygomatica,* der Unterkiefer, *mandibula,* das Zungenbein, *os hyoideum.*

Man kann die Knochen des Kopfes auch nach Art ihrer Entwicklung einteilen (s. a. u. p. 31 u. ff.). Es sind nämlich die Knochen des Schädels sehr verschiedenartige Gebilde, teils Fortsetzungen des Achsenskelets wie die Schädelbasis, teils Teile des Visceralskelets, teils sogenannte Belegknochen, die zur Vervollständigung der vom knorpligen Primordialskelet oben nicht geschlossenen Schädelkapsel dienen. Nur ein Teil der Schädelknochen ist im knorpligen Primordialcranium vorgebildet, die Mehrzahl entsteht als Deck- oder Belegknochen aus direkter knöcherner Umbildung des Bindegewebes. Die knorplig vorgebildeten Knochen nennt man auch primordiale. Primordiale Knochen der Schädelkapsel sind: das Hinterhauptsbein bis auf den oberen Teil der Schuppe, das Keilbein bis auf die mediale Lamelle des Flügelfortsatzes, das ganze Siebbein und die untere Nasenmuschel, die Pyramiden und die pars mastoidea des Schläfenbeins.

Belegknochen der Schädelkapsel sind: Der obere Teil der Hinterhauptsschuppe, die Scheitelbeine, das Stirnbein, die Schuppen und die partes tympanicae der Schläfenbeine, das Pflugscharbein, die Nasen- und Thränenbeine.

Als primordiale, knorpelig vorgebildete Teile des Visceralskelettes erscheinen nur das Zungenbein und die kleinen im Schläfenbein gelegenen Gehörknöchelchen, während als Belegknochen des Visceralskelettes folgende aufzufassen sind: die Oberkieferbeine, die Gaumenbeine, die innern Lamellen der Flügelfortsätze des Keilbeins, die Jochbeine, der Unterkiefer.

Knochen des cranium cerebrale.

Das Hinterhauptsbein, *os occipitale.*

Am Hinterhauptsbein, *os occipitale* werden drei nicht scharf getrennte Teile unterschieden, von denen einer paarig ist, zwei unpaar. Sie heissen: *pars basilaris,* 48–51
partes laterales, squama occipitalis.

Sie gruppieren sich um das *foramen occipitale magnum* derart, dass die pars basilaris vorn, die partes lateralis seitlich, die squama occipitalis hinter dem Loch gelegen ist.

Die pars basilaris hängt beim Erwachsenen durch knöcherne Verbindung mit dem Keilbeinkörper zusammen, bis zur Pubertät hin liegt hier die *synchondrosis*

(fissura) sphenobasilaris (s. u.). Die Unterfläche der pars basilaris, welche einen Teil
der äusseren Schädelbasis bildet, liegt nahezu horizontal, die zerebrale Fläche da-
gegen bildet in schräger Richtung (von oben und vorn nach hinten und unten) den
50. *clivus* (Blumenbachii). Die Unterfläche trägt ein medianes Höckerchen, das *tuber-
culum pharyngeum,* an welche sich die Aponeurose des Schlundkopfes oder pharynx
ansetzt. Daneben liegen Rauhigkeiten, für den Ansatz von Muskeln (Rectus capitis
anterior, Longus capitis) bestimmt.

Die Fläche des clivus ist leicht konkav und besitzt an den Seitenrändern
43. 44. eine oft nur sehr seichte Furche, den *sulcus petrosus inferior*. Durch die gleichnamige
51. Furche des Schläfenbeins (s. u. p. 40) entsteht so gerade auf der fissura petroocci-
pitalis eine Rinne für den gleichnamigen sinus durae matris.

Die Seitenteile *partes laterales* (condyloidae) gehen nach hinten sich ver-
breiternd und verdünnend allmählich in die Schuppe des Knochens über. Ihre
wesentlichste Bildung sind die an ihrer Unterfläche gelegenen Gelenkhöcker zur
Verbindung des Hinterhauptsbeins und damit des Schädels mit dem ersten Hals-
42. 48. wirbel, die *condyli occipitales*. Diese besitzen längliche ungefähr bohnenförmig ge-
50. staltete Gelenkflächen, die namentlich in der Richtung von vorne nach hinten stark
convex sind. Sie reichen von der Gegend der vorderen Begrenzung des foramen
occipitale magnum bis etwa zu dessen Mitte, liegen aber nur mit ihren hinteren
Hälften direkt dem Loch an. Hinter ihnen findet sich eine Grube, die *fossa condyloidea,*
mit der (nicht konstanten) Ausmündung des *canalis condyloideus,* eines sogenannten
48. 49. Emissarium. Die Basis der Condylen durchsetzt der Quere nach der *canalis hypo-
50. glossi,* durch welchen der zwölfte Hirnnerv, *nervus hypoglossus,* den Schädel verlässt.

An den lateralen Rändern der Seitenteile des Knochens findet sich ein
gegen das Schläfenbein gerichteter Vorsprung, der *processus jugularis,* vor dem
wieder ein Einschnitt, die *incisura jugularis,* gelegen ist. Letztere wird wiederum
durch einen kleinen Fortsatz, den *processus intrajugularis*, in eine kleine vordere
und grössere hintere Abteilung zerlegt. Durch Anlagerung des entsprechenden
Ausschnitts des benachbarten Schläfenbeins entsteht das *foramen jugulare,* wobei
die gleichbenannten processus intrajugulares durch ihre Bandverbindung die
Trennung in die beiden Hälften des Loches (s. ob. p. 27) bewirken.

Die innere oder zerebrale Fläche der pars lateralis des Hinterhauptsbeins zeigt
oberhalb und lateral von der inneren Ausmündung des canalis hypoglossi einen
stumpfen Höcker, das *tuberculum jugulare*. Der canalis hypoglossi läuft also in
der Mitte zwischen tuberculum jugulare und condylus unter dem erstern und über
dem letzteren durch die pars lateralis des Knochens. Neben dem processus jugularis
liegt hier, an der incisura jugularis beginnend, der Anfangsteil des *sulcus sigmoideus*
49. (s. ob. p. 27), der im Bogen um die zerebrale Fläche des processus jugularis zieht.

Der grösste Teil des Hinterhauptsbeins ist die *squama occipitalis* ein platter
mässig gewölbter Knochen, an dem deutlich eine innere und äussere Fläche unter-
schieden werden kann. Seine Begrenzungen bilden die sutura occipitomastoidea
(margo mastoideus) und sutura lambdoidea *(margo lambdoideus)*. Die Spitze der
Hinterhauptsschuppe stösst an das hintere Ende der Sagittalnaht.

Die ziemlich stark konkave innere Fläche, *facies cerebralis* zeigt als auf- 46.
fälligste Bildung eine kreuzförmige Erhabenheit, *eminentia cruciata,* deren Schenkel 4 flache Gruben, zwei obere *fossae occipitalis superiores* und zwei untere *fossae occipitales inferiores* bilden. Die Mitte des Kranzes bildet die *protuberantia occipitalis interna,* den unteren Medianschenkel die gegen den hintern Umfang des foramen occipitale magnum ziehende *crista occipitalis interna*; die übrigen drei Schenkel sind Furchen von Venensinus der harten Gehirnhaut oder *dura mater* herrührend, und zwar werden die beiden seitlichen *sulci transversi* genannt, die obere stellt das hintere Ende des *sulcus sagittalis* (s. ob. p. 28) dar.

Die äussere Fläche der squama occipitalis ist sowohl in sagittaler wie transversaler Richtung stark konvex gebogen und in zwei Flächen geschieden, das rauhe
untere, zahlreichen Muskeln zum Ansatz dienende *planum nuchale* und das glättere 48.
obere dreieckige *planum occipitale.* Die Grenze beider bildet die *linea nuchae superior,* eine rauhe Muskelleiste, welche vom Hinterhauptsstachel, der *protuberantia occipitalis externa,* im Bogen gegen die sutura occipitomastoidea zieht. Oberhalb der linea superior findet sich meist im geringen Abstande die etwas stärker gebogene *linea suprema.*

Die ganze Höhe des planum nuchale durchzieht von der protuberantia occipitalis externa bis zum Hinterhauptsloch die *crista occipitalis externa.* Senkrecht zu ihr also parallel zur linea nuchae suprema geht ungefähr von ihrer Mitte die *linea nuchae inferior* aus. An ihr findet man häufig zwei besonders ausgeprägte rauhe Leisten, crista m. recti capitis post. majoris und crista m. recti minoris, für die gleichnamigen Muskeln.

Ueber die Lagerung des Hinterhauptsbeines zu dem benachbarten Knochen 37–47.
des Schädels siehe oben p. 21 ff.

Vom Hinterhauptsbein sind nur pars basilaris, partes laterales und der untere Teil der Schuppe knorplig präformiert, der obere Teil der Schuppe (das planum occipitale) entwickelt sich als Belegknochen. Es entstehen im Beginn des vierten Fötalmonats vier (— fünf) Knochenkerne, einer in der pars basilaris, je einer in der pars lateralis, einer oder zwei im unteren Teil der Schuppe. Gesondert von diesen legt sich der Knochen des oberen Schuppenteils an; derselbe bleibt bis nach der Geburt durch eine Naht, die *sutura mendosa,* teilweise vom übrigen Teil des Knochens getrennt. Mitunter bleibt der nicht knorplig vorgebildete Teil der Hinterhauptsschuppe unter Persistenz der sutura mendosa selbständig und bildet das dreieckige *os interparietale.* Längere Zeit nach der Geburt (bis gegen das fünfte Jahr) erhalten sich die Grenzen zwischen unterem Teil der Schuppe und Seitenteilen *(synchondrosis intraoccipitalis posterior)* und zwischen Seitenteilen und Körper *(synchondrosis intraoccipitalis anterior.*

Das Keilbein (Wespenbein), *os sphenoidale.*

Das Keilbein ähnelt entfernt in seiner Gestalt einem geflügelten Insekt.
Es besteht aus folgenden Teilen: 1. dem Keilbeinkörper, *corpus ossis sphenoidalis,*
2. den beiden grossen Keilbeinflügeln, *alae magnae ossis sphenoidalis,* (auch alae 51. 53.
temporales genannt), 3. den kleinen Keilbeinflügeln *alae parvae ossis sphenoidalis* (auch 54.
alae orbitales genannt), 4. den Flügelfortsätzen oder Flügelgaumenfortsätzen, *processus*
pterygoidei. Am ausgebildeten Schädel ist das Keilbein mit dem Hinterhauptsbein 51.
fest verwachsen. Beide bilden dann also einen grossen Knochen, das *os basilare.*

Der Keilbeinkörper bildet den eigentlichen Mittelpunkt des Knochens, von dem alle anderen Teile ausgehen. Er grenzt hinten an das Hinterhauptsbein *(synchondrosis sphenobasilaris* s. ob. p. 26), vorn an das Siebbein. Seine Oberfläche stellt den Türkensattel dar, seine Unterfläche bildet einen Teil der äusseren Schädelbasis und dient der ala vomeris und dem processus sphenoidalis ossis palatini zum Ansatz. Der Keilbeinkörper enthält eine mit der Nasenhöhle zusammenhängende lufthaltige Höhlung, den *sinus sphenoidalis*, welcher durch ein sagittal, aber selten genau median
53. stehendes *septum sinus sphenoidalis* in zwei vollständig getrennte Abschnitte zerfällt.

Die beiden lufthaltigen Höhlen des Keilbeinkörpers münden an seiner Vorderfläche in Gestalt zweier unregelmässig-rundlicher Oeffnungen, der *aperturae sinuum sphenoidalium* in den hintern obern Abschnitt der knöchernen Nasenhöhlen aus. Die ungefähr rechteckige Vorderfläche des Keilbeinkörpers wird grösstenteils von zwei dünnen ungefähr dreieckigen Knochenplättchen gebildet, den *conchae sphenoidales*, die, obwohl meist mit dem Keilbein verwachsen, dennoch eigentlich dem Siebbein zuzurechnen sind und mit diesem auch häufig zusammenhängen, oder als selbständige kleine Knochen (ossa Bertini) sich anlegen. Sie bilden gleichzeitig den unteren Rand der apertura sinus sphenoidalis. Neben der Apertur zeigt die Vorderfläche des Keilbeinkörpers oft kleine Gruben, welche den Abschluss der hintern Siebbeinzellen bewirken.

Das vordere Ende des septum sinuum erscheint an der Vorderfläche des Keilbeinkörpers in Gestalt einer niedrigen Leiste, der *crista sphenoidalis*. Sie setzt sich auf die Unterfläche des Keilbeinkörpers, etwas stärker erhaben, als *rostrum sphenoidale* fort; an letzterem befestigt sich die ala vomeris.

Die Oberfläche des Keilbeinkörpers ist die am stärksten modellierte
44. 51. Fläche des Knochens. Sie trägt als auffälligste Bildung den sogenannten Türkensattel, *sella turcica* (s. a. ob. p. 26). Es ist derjenige Teil der Oberfläche des Keilbeinkörpers, welcher der mittleren Schädelgrube angehört, während ein kleinerer Abschnitt den Boden der vorderen und hinteren Schädelgrube bilden hilft. Der Anteil der vorderen Schädelgrube liegt als plane Fläche vor dem eigentlichen Türkensattel und verbindet die beiden alae orbitales. Er wird auch jugum sphenoidale genannt. Gegen die angrenzende lamina cribrosa des Siebbeins sendet er einen individuell sehr verschiedenartig gestalteten Fortsatz, die *spina ethmoidalis*.

Hinter dem jugum sphenoidale liegt am vordern Rande des Türkensattels
51. eine seichte Furche der *sulcus chiasmatis*, so genannt, weil er die Sehnervenkreuzung, chiasma nervorum opticorum, enthält. Der sulcus chiasmatis läuft jederseits in ein in die Augenhöhle führendes Loch, das *foramen opticum*, aus.

Hinter dem sulcus chiasmatis trägt der Keilbeinkörper eine flache Erhebung, das *tuberculum sellae*, von dessen Rändern aus mitunter die inkonstanten *processus clinoidei medii* ausgehen. Zwischen dem tuberculum sellae und der hohen Sattellehne, dem dorsum sellae, liegt eine ziemlich tiefe, leicht querovale Grube, die *fossa hypophyseos*. In ihr liegt der Hirnanhang, die *hypophysis*.

Zur Seite der fossa hypophyseos läuft an der Wurzel des grossen Keilbeinflügels eine flache aber ziemlich breite Furche, welche an der Grenze zwischen

Oberfläche und Seitenfläche des Keilbeinkörpers liegt und lateral gegen die ala
magna durch ein feines Knochenplättchen, die *lingula sphenoidalis,* begrenzt wird; 51.
es ist der *sulcus caroticus,* so genannt, weil in ihn die eine grosse Gehirnschlagader,
die arteria carotis interna, verläuft. 44.

Das dorsum sellae trägt seitlich leicht zugespitzte scharfe Ecken, die *processus
clinoidei posteriores.* Hinter dem dorsum sellae gehört ein Teil des *clivus* noch
zum Keilbeinkörper (s. auch oben p. 26); derselbe beteiligt sich also auch an der 44. 54.
Bildung der hintern Schädelgrube.

Die hintere Fläche des Keilbeinkörpers ist die Verwachsungsfläche mit
dem Hinterhauptsbein. Bei jugendlichen Individuen, wenn noch eine Synchondrose
besteht, ist die Fläche unregelmässig rauh gestaltet. 53.

Die untere Fläche des Keilbeinkörpers begrenzt wie die vordere zum
grossen Teil die Nasenhöhle und trägt das *rostrum sphenoidale.* Ausserdem finden
sich hier zwei kleine sagittale Kanäle beziehungsweise Furchen, der mehr mediale
gelegene *canalis basipharyngeus* und der vom *processus vaginalis* des Flügelfort-
satzes überlagerte *canalis pharyngeus* (s. a. u.). 53.

Die Seitenflächen des Keilbeinkörpers dienen zum Ursprung der beiden Keilbeinflügel, während die Flügelfortsätze von der Unterfläche des Körpers entspringen.

Die *alae* (orbitales s.) *parvae* sind schmale, nahezu horizontal liegende Knochenplatten, welche mit zwei das *foramen opticum* umfassenden Wurzeln vom Keilbeinkörper entspringen. Ihre obere Fläche bildet den hinteren Abschnitt der vorderen Schädelgrube (s. ob. p. 26), ihr hinterer Rand die Grenze zwischen vorderer und mittlerer Schädelgrube. Er läuft in eine ziemlich scharfe, den Türkensattel z. T. überragende Spitze, dem *processus clinoideus anterior* aus. Die untere Fläche bedeckt die *fissura orbitalis superior* und trägt z. T. auch zur Bildung der Augenhöhle bei. Die alae parvae verbinden sich vorn mit dem Augenhöhlenteil des Stirnbeins *(sutura sphenofrontalis* s. ob. p. 26); zwischen ihr und der ala magna bleibt eine medial neben dem Keilbeinkörper breite, nach lateral sich verschmälernde
Spalte, die *fissura orbitalis superior.* Diese führt in die Augenhöhle und ist zum 44. 54.
grossen Teil durch eine Membran verschlossen. Sie dient zum Durchtritt der Augenmuskelnerven (n. oculomotorius, n. abducens und n. trochlearis, des ersten Astes des n. trigeminus, n. ophthalmicus, und der vena ophthalmica superior).

Die grossen Keilbeinflügel, *alae magnae* (temporales), entspringen von der Seitenfläche des Körpers jederseits mit breiter Wurzel, in welcher drei Löcher gelegen sind, das *foramen rotundum, foramen ovale* und *foramen spinosum.* Ersteres führt schräg nach vorn durch den Knochen in die *fossa pterygopalatina;* es enthält den n. maxillaris (2. Ast des n. trigeminus). Das foramen ovale durchsetzt den Knochen in senkrechter Richtung und führt zur äusseren Schädelbasis (s. ob. p. 23). Durch dasselbe tritt der n. mandibularis (3. Ast des n. trigeminus). Die gleiche Richtung hat das für die arteria meningea media bestimmte foramen spinosum.*)

*) Man sagt auch — wenn auch nicht ganz zutreffend — die ala magna entspringt vom Keilbeinkörper mit drei Wurzeln, einer mittleren, zwischen foramen ovale und rotundum gelegenen breiteren, einer vorderen schmäleren zwischen foramen rotundum und fissura orbitalis superior und einer hinteren ganz schmalen zwischen foramen ovale und spinosum; letztere kann man kaum als Wurzel ansprechen.

Der grosse Keilbeinflügel liegt wie der kleine im wesentlichen in horizontaler
Richtung. Er besitzt drei deutlich getrennte Flächen, die *facies cerebralis, facies
orbitalis* und *facies temporalis.* Ferner unterscheidet man den gegen das Stirnbein
gerichteten sehr rauhen Rand als *margo frontalis,* den *margo zygomaticus* an der
Grenze gegen das Jochbein und den dem Schläfenbein zugekehrten *margo squa-
mosus.**) Der im Bereiche der sutura sphenoparietalis an das Scheitelbein grenzende
äusserste Abschnitt des grossen Keilbeinflügels heisst *angulus parietalis.* Den am
weitesten nach hinten gegen die Schläfenbeinpyramide gerichteten spitzen Abschnitt
54. des grossen Keilbeinflügels nennt man die *spina angularis.* Die zerebrale Fläche,
facies cerebralis, ist deutlich konkav und zeigt die inneren Ausmündungen des
foramen rotundum ovale und *spinosum,* wegen seiner Lage in der spina angularis
so genannt.**) Auch zeigt sie mitunter *impressiones digitatae* und *juga cerebralia*
(s. a. ob. p. 26 und unten p. 46) und einen (vom Schläfenbein aus übertretenden)
sulcus arteriosus.

44. 54. Die fast plane, wenig konkave, viereckige *facies orbitalis* ist die kleinste der
drei Flächen. Sie bildet einen Teil der lateralen Augenhöhlenwand und verbindet sich
hier am *margo zygomaticus* durch die *sutura sphenozygomatica* mit dem Jochbein. Die
fissura orbitalis inferior trennt die ala magna hier vom Oberkieferbein. Am Rande
dieser Spalte besitzt die facies orbitalis eine scharfe Kante, die *crista orbitalis.*
52. 53. Sie trennt die facies orbitalis von der *facies sphenomaxillaris,* einem Unterabschnitt
der facies temporalis. In der Nähe der fissura orbitalis superior trägt die facies
orbitalis einen variabel ausgebildeten Knochenstachel, die *spina recti lateralis*
genannt (Ursprungsstelle des gleichnamigen Augenmuskels).

Die *facies temporalis* ist bei weitem die grösste der drei Flächen des grossen
Keilbeinkörpers und an der Stelle der *crista infratemporalis* (s. ob. p. 24) deutlich
geknickt. Der oberhalb derselben gelegene nahezu vertikale Abschnitt der facies
40. temporalis bildet einen Teil der *planum temporale* (s. ob. p. 23), der unterhalb der
Leiste gelegene Abschnitt zerfällt in die mehr horizontal gestellte *facies infra-
temporalis* und die dreieckige *facies sphenomaxillaris,* durch eine nicht sehr scharfe
Leiste, die auch crista sphenomaxillaris genannt wird, von einander getrennt. Die
facies sphenomaxillaris sieht mehr nach vorn und greift auf die Wurzel des
processus pterygoideus über, während die facies infratemporalis mehr seitlich ge-
richtet ist. Letztere zeigt die äusseren Ausmündungen des foramen ovale und
spinosum. Sie bildet die hintere Wand der fossa pterygopalatina (s. u. p. 63) und
enthält die vordere äussere Ausmündung des foramen rotundum. Durch die *crista*
52. *orbitalis* wird die facies sphenomaxillaris scharf von der facies orbitalis abgegrenzt.

Während ala parva und magna des Keilbeins im grossen und ganzen hori-
zontal gestellt sind, geht das dritte Fortsatzpaar, die Flügelgaumenfortsätze oder
52. 54. *processus pterygoidei,* in fast vertikaler Richtung nach abwärts und legen sich, die

---

*) So genannt, soweit er an die squama temporalis grenzt; im Bereiche der fissura sphenosquamosa (s. ob. p. 24) *margo petrosus* genannt.

**) Mitunter ist das foramen spinosum nur unvollständig vom Keilbein begrenzt, d. h. nur ein Einschnitt in der spina angularis.

seitlichen Begrenzungen der Choanen bildend, der Hinterfläche des Oberkiefers (s. u. p. 51) und dem harten Gaumen an (s. u. p. 63). Die processus pterygoidei entspringen von der Unterfläche des Keilbeinkörpers mit zwei Wurzeln, welche einen Kanal, den *canalis pterygoideus* (Vidii, canalis vidianus) zwischen sich fassen; derselbe verläuft fast genau horizontal; seine hintere Ausmündung liegt am foramen lacerum, seine vordere in der fossa pterygopalatina. Unterhalb des canalis pterygoideus zerfällt der Flügelfortsatz in zwei Lamellen, *lamina medialis* und *lamina lateralis*, von denen die mediale schmäler ist und fast genau sagittal steht, während die breitere laterale mehr nach aussen gerichtet ist. Zwischen beiden liegt eine oben schmale, unten weite Grube, welche nach hinten offen ist, die *fossa pterygoidea*. Ihre vordere untere Begrenzung geschieht durch einen Fortsatz des Gaumenbeins, den *processus pyramidalis ossis palatini*, welche die Lücke zwischen beiden Lamellen, die *incisura pterygoidea* ausfüllt.

An der Basis der inneren Lamelle liegt eine kleine länglichrunde Grube, die *fossa scaphoidea*. Lateral neben ihr gegen die spina angularis hin findet sich eine seichte Furche, der *sulcus tubae* (auditivae), in welcher der knorplige Teil der das Mittelohr mit dem Nasenrachenraum verbindenden Ohrtrompete liegt. Am unteren Ende läuft die innere Lamelle in einen hakenförmig gebogenen dünnen Fortsatz aus, den *hamulus pterygoideus*. Die Furche an dessen Basis heisst der *sulcus hamuli*; 52. 53.
sie bildet die Rolle für die Sehne eines Gaumenmuskels, das Tensor veli palatini.

Neben der fossa scaphoidea liegt ein kleiner platter, ungefähr dreieckiger Fortsatz, *processus vaginalis* genannt, der gegen das rostrum sphenoidale gerichtet ist. Er hilft zusammen mit dem processus sphenoidalis des Gaumenbeins den *canalis pharyngeus* bilden (s. ob. p. 33).

An der Vorderfläche des Flügelfortsatzes läuft von der vorderen Ausmündung des canalis pterygoideus eine seichte Rinne nach abwärts, der *sulcus pterygopalatinus*. Mit gleichnamigen Rinnen des Gaumenbeins und Oberkiefers bildet dieselbe einen Kanal, dessen äussere Ausmündungen die foramina palatina des harten 54.
Gaumens sind (s. ob. p. 25 und u. p. 63).

Da das Keilbein eine fast genau zentrale Lage im Schädel und sowohl mit dem Hirnschädel wie dem Gesichtsschädel Beziehungen hat, so steht es auch mit zahlreichen Schädelknochen in direkter Verbindung (s. a. ob. p. 21 ff.). Es grenzt an Hinterhauptsbein, Schläfenbein, Scheitelbein, Stirnbein, Siebbein, Oberkiefer, Jochbein, Gaumenbein, Pflugscharbein. Es bildet Teile der vorderen, mittleren und hinteren Schädelgrube, der Augenhöhle, der Nasenhöhle, der Schläfengrube, Unterschläfengrube und Flügelgaumengrube.

Was die Entwicklung des Keilbeins betrifft, so ist der ganze Knochen bis auf die mediale Lamelle des Flügelfortsatzes und die conchae sphenoidales knorplig präformiert, während die beiden letzteren sich als Belegknochen entwickeln. Die Ossifikation beginnt schon gegen Ende des zweiten Fötalmonats, und zwar entstehen gesonderte Kerne im vordern und hintern Abschnitt des Keilbeinkörpers, sodass eine Zeit hindurch gleichsam zwei hintereinander gelegene Keilbeine existieren. Die alae parvae entstehen aus besonderen Kernen und ebenso die alae magnae. Letztere bilden auch die laterale Lamelle des processus pterygoideus. Die kleinen Flügel verschmelzen mit dem vordern Kern des Keilbeinkörper (sechster bis siebenter Fötalmonat), die grossen mit dem hintern Kern (erst nach

der Geburt). Die beiden Hälften des Keilbeinkörpers verwachsen nach der Geburt aber nur langsam miteinander, es besteht also längere Zeit eine *synchondrosis intersphenoidalis.*

Die mediale Lamelle entsteht selbständig als Belegknochen, verschmilzt aber schon im siebenten Fötalmonat mit der lateralen; viel später treten die conchae sphenoidales auf, die erst zur Zeit der Pubertät mit dem Keilbeinkörper verschmelzen; um dieselbe Zeit beginnt auch der Schwund der *synchondrosis sphenobasilaris.* Der sinus sphenoidalis entsteht schon im Kindesalter, nimmt aber später an Ausdehnung erheblich zu.

Varietäten sind am Keilbein häufig, so das Vorkommen von processus clinoidei medii (s. ob. p. 32) und Verwachsung derselben mit den anteriores oder posteriores. Durch Verknöcherung des ligamentum pterygospinosum (s. u. p. 103) entsteht nicht selten ein *processus pterygospinosus* (Civinini).

Das Schläfenbein, *os temporale.*

Das Schläfenbein liegt an der Seitenfläche des Schädels, an der äusseren
54–62. Schädelbasis und bildet an der inneren Schädelbasis Teile der mittleren und hinteren Schädelgrube. Es fügt sich jederseits in die grosse Lücke des *os basilare* ein (s. ob. p. 25 u. 31).

Man unterscheidet am *os temporale* vier Teile: 1. die platte Schläfenbeinschuppe, *squama temporalis,* 2. die Schläfenbeinpyramide, *pars petrosa,* 3. den Warzenteil oder *pars mastoidea,* 4. die *pars tympanica* (Paukenteil). Die pars petrosa wird auch als *pyramis* (Felsenbeinpyramide) bezeichnet.

Schuppe und pars mastoidea stehen ungefähr vertikal, die Pyramide ungefähr horizontal. Zur äusseren Gehörgangsöffnung gruppieren sich die einzelnen Teile des Schläfenbeins so, dass der kleinste Teil, die pars tympanica, vorn und unten vom Gehörgang liegt, der Warzenteil nach hinten, die Schuppe nach oben und die pars petrosa medial und nach vorn.

Squama temporalis.

Die *squama temporalis* besteht aus einer vertikalen, nach innen konkaven, aussen konvexen Knochenplatte, welche ungefähr Halbkreisform hat. Sie grenzt vorn in der *sutura sphenosquamosa* an die facies temporalis des grossen Keilbeinflügels *(margo sphenoidalis),* oben an das Scheitelbein mittels der *sutura squamosa (margo parietalis)* (s. ob. p. 22). Ein tiefer Einschnitt, die *incisura parietalis,* welche den angulus parietalis des Scheitelbeins aufnimmt, bildet die Grenze gegen die unterhalb und hinter der Schuppe gelegene *pars mastoidea.*

Von der äussern Fläche der Schläfenbeinschuppe erhebt sich der Jochfortsatz,
54. *processus zygomaticus,* der in der *sutura zygomaticotemporalis* mit dem Schläfenbeinfortsatz des Jochbeins zusammentrifft und den *arcus zygomaticus* bilden hilft. Er entspringt nahezu horizontal vom Schläfenbein, dreht sich aber dann um 90°, so dass er vertikal zu stehen kommt und eine seitlich komprimierte Knochenspange darstellt. Seine Verlängerung nach hinten bildet eine oberhalb der Gehörgangsöffnung verlaufende Leiste, crista supramastoidea, welche in den Endteil der linea temporalis inferior (s. ob. p. 22) übergeht.

Der unterhalb des Jochbogens gelegene Teil der Schläfenbeinschuppe liegt an der äussern Schädelbasis und ist daher nahezu horizontal gestellt. Er grenzt

an die facies infratemporalis des grossen Keilbeinflügels. Man unterscheidet daher vorteilhaft an der Schläfenbeinschuppe eine grössere pars verticalis und eine kleinere pars horizontalis. 57.

Am vertikalen Teil der Schuppe des Schläfenbeins lässt sich eine äussere *facies temporalis* und innere *facies cerebralis* unterscheiden (letzere fehlt am horizontalen Teil). Erstere bildet einen Teil des *planum* und der *fossa temporalis* (s. ob. p. 23) und ist glatt, nur infolge des Ursprungs des m. temporalis im untern Abschnitt bisweilen rauh. Oberhalb des meatus acusticus externus beginnend, läuft über die facies temporalis eine seichte Gefässfurche, der *sulcus arteriae temporalis mediae.*

An der Grenze des horizontalen und vertikalen Teils der Schuppe liegt das Dach des meatus auditorius externus, des äusseren Gehörgangs, während die übrigen Wände des Gehörgangs von der pars tympanica gebildet werden. Hier findet sich häufig oberhalb der Gehörgangsöffnung an der Grenze gegen die pars mastoidea 54.
ein kleiner Knochenstachel die *spina supra meatum.*

Der horizontale an der Schädelbasis gelegene Teil der Schuppe zeigt an der Wurzel des processus zygomaticus die grosse für die gelenkige Verbindung 57.
mit dem Unterkieferkopf bestimmte *fossa mandibularis* mit der *facies articularis* und das davor gelegene, ebenfalls teilweise überknorpelte *tuber articulare.* Der Jochfortsatz des Schläfenbeins entspringt gleichsam mit zwei, die fossa mandibularis zwischen sich fassenden Wurzeln. Vor dem tuber articulare bleibt ein kleines Feld der Unterfläche der Schläfenbeinschuppe übrig, welches die facies infratemporalis des grossen Keilbeinflügels vervollständigt. Hinter der fossa mandibularis liegt die *fissura petrotympanica.*

Die Ränder der Schläfenbeinschuppe sind äusserst rauh und überlagern scharf zugespitzt in der Schuppennaht die Ränder der angrenzenden Knochenflächen (Scheitelbein und ala magna; nur am untersten Ende des sutura spheno- 55. 57.
squamosa überragt der Rand der facies infratemporalis des grossen Keilbeinflügels die Schläfenbeinschuppe).

Die innere oder zerebrale Fläche, *facies cerebralis,* der Schläfenbeinschuppe ist kleiner als die äussere und zwar auf Kosten der Breite der Schuppennaht. 55. 56.
Von der pars petrosa wird die Schläfenbeinschuppe beim Neugebornen stets, in der Regel aber auch noch beim Erwachsenen, durch eine mehr oder weniger verknöcherte Naht, die *fissura petrosquamosa,* getrennt. Die zerebrale Fläche der Schuppe lässt nur einen vertikalen Teil erkennen. Sie zeigt ausser *sulci arteriosi,* von Aesten der art. meningea media herrührend und gelegentlich *juga cerebralia* und *impressiones digitatae* keine Besonderheiten.

Pars mastoidea.

Der Warzenteil des Schläfenbeins führt seinen Namen nach dem Warzenfortsatz oder *processus mastoideus,* der wichtigsten Bildung dieses Teils des Schläfen- 54. 57.
beins. Er grenzt an der *incisura parietalis* an den angulus mastoideus des Scheitelbeins (sutura parietomastoidea), in der *sutura occipitomastoidea* an die squama occipitalis *(margo occipitalis)* (s. a. ob. p. 27). Am Schläfenbein selbst grenzt die pars

mastoidea an die pars tympanica *(fissura tympanomastoidea)*, an die pars petrosa und an die pars squamosa; von letzterer trennt sie am jugendlichen Schläfen-
58. 59. bein eine später mehr oder weniger obliterirende Naht, die *sutura squamosomastoidea.*

Der Warzenteil des Schläfenbeins besteht aus der rauhen stark konvexen, den Warzenfortsatz tragenden äusseren und der inneren, konkaven zerebralen Fläche.

Der Warzenfortsatz oder *processus mastoideus* ist ein breitkegelförmiger, den grössten Teil der äusseren Fläche einnehmender Knochenvorsprung, welcher an seiner medialen Seite einen tiefen Einschnitt besitzt, die *incisura mastoidea*. Medial von der Incisur, zwischen dieser und der sutura occipitomastoidea, liegt eine
57. flachere Furche, der *sulcus arteriae occipitalis,* für die gleichnamige Arterie bestimmt.

Hinter dem Warzenfortsatz findet sich auf der äusseren Fläche der pars mastoidea die äussere Oeffnung des, in Grösse und Konstanz des Vorkommens variablen, emissarium mastoideum, des *foramen mastoideum.* Es liegt dicht neben oder sogar mitunter in der sutura occipitomastoidea.

. Die zerebrale Fläche des processus mastoideus zeigt eine breite Rinne, den *sulcus sigmoideus* (s. auch ob. p. 27). Derselbe enthält gewöhnlich die innere Aus-
56. mündung des emissarium mastoideum. Die pars mastoidea geht hier ohne Grenze in die hintere Fläche der Pyramide über.

Der Warzenfortsatz enthält zahlreiche lufthaltige Räume, *cellulae mastoideae* genannt, welche namentlich im späteren Alter so gross werden, dass sie die Knochen-
60. 62. substanz stark verdünnen, ja selbst nach aussen auftreiben. Sie stehen mit der lufthaltigen Höhle des Mittelohrs, der Paukenhöhle, *antrum tympanicum*, in Verbindung.

Der processus mastoideus ist ein Hauptmuskelansatzpunkt des Schädels. Es inserieren an ihm der M. sternocleidomastoideus, z. T. der Splenius capitis, m. longissimus capitis. Es entspringt in der incisura mastoidea der hintere Bauch des m. digastricus. An Stelle des foramen mastoideum kommen auch mehrere Löcher vor. Die Grube neben der spina supra meatum oberhalb des processus mastoideus heisst auch fossa mastoidea.

Pars petrosa.

Der Felsenteil des Schläfenbeins oder die Schläfenbeinpyramide ist teils an
55–57. der äusseren Schädelbasis gelegen, teils bildet sie einen Teil der inneren Schädelbasis (s. a. ob. p. 27). Sie hat die Gestalt einer dreiseitigen liegenden Pyramide, von der zwei Flächen in die Schädelhöhle sehen, eine nach aussen. Die Achse der Pyramide liegt schrägt von hinten und lateral nach vorn und medial. Man unterscheidet infolgedessen eine innere (zerebrale) vordere (und zugleich laterale), eine innere hintere (und zugleich mediale) und eine äussere Fläche, *facies anterior*, *facies posterior* und *facies inferior*; eine obere, vordere und hintere Kante, *angulus superior*, *angulus anterior* und *angulus posterior*. Die obere Kante trennt die beiden zerebralen, die beiden anderen Kanten die zerebralen und die äussere Fläche.

Die *pars petrosa* grenzt lateral an die fest beim Erwachsenen mit ihr anbundene pars tympanica, mit ihrer vorderen inneren Fläche an die pars squamosa (fissura *petro-squamosa* s. ob. p. 27) und an das Keilbein *(fissura phenopetrosa)*, mit ihrer Basis und einem Teil der hintern Kante an die pars mastoidea, mit der sie schon in der ersten Anlage innig zusammenhängt und mit dem vordern Teil der

hintern Kante an die pars lateralis des Hinterhauptsbeins *(fissura petrooccipitalis)*. Die Pyramidenspitze, *apex pyramidis*, schiebt sich im foramen lacerum (s. o. p. 24) in die Lücke zwischen Keilbein und Hinterhauptsbein ein.

Die vordere zerebrale Fläche *facies anterior* bildet einen Teil des Bodens der mittleren Schädelgrube. Sie zeigt eine quer zur Achse der Pyramide gestellte flache Wölbung, die *eminentia arcuata*, so genannt, weil unter ihr einer der Bogengänge des im Felsenbein eingeschlossenen Ohrlabyrinths gelegen ist. Ferner findet sich am Abhang der vorderen Fläche eine kleine schlitzförmige Oeffnung der 56.
hiatus canalis facialis. Aus dieser tritt ein Nerv, der n. petrosus superficialis major, welche in einer nach ihm benannten Rinne *(sulcus nervi petrosi super ficialis majoris)* vom hiatus zum foramen lacerum also gegen die Spitze der Pyramide läuft.

Lateral und vor dem hiatus canalis facialis liegt eine zweite kleinere Oeffnung, die *apertura superior canaliculi tympanici*, die Austrittsöffnung des n. petrosus superfacialis minor, der in gleichnamiger Furche *(sulcus nervi petrosi super ficialis minoris)* ebenfalls zur Gegend des foramen lacerum zieht.

Die ziemlich dünne Knochenplatte der pars petrosa, welche auf der vorderen Pyramidenfläche zwischen dem hiatus canalis facialis und der eminentia arcuata liegt und bis zur fissura petrosquamosa reicht, ist das Dach der lufthaltigen als Mittelohrraum dienenden Paukenhöhle *(cavum tympani)* und heisst *tegmen tympani*.

In der Nähe der Pyramidenspitze, *apex pyramidis*, zeigt die vordere Fläche einen verschiedenartig gestalteten, meist nur flachen Eindruck, welcher vom ganglion semilunare des n. trigeminus herrührt, die *impressio trigemini* genannt. 56.

Die obere Kante der Pyramide, *angulus superior*, welche die beiden zerebralen Flächen von einander trennt, zeigt auf der Oberfläche eine seichte, mitunter durch stärker erhabene Ränder deutlichere Furche, den *sulcus petrosus superior*, welche in den sulcus sigmoideus einmündet. Sie enthält gerade so wie die letztere einen Blutleiter der harten Hirnhaut.

Die hintere zerebrale Fläche der Schläfenbeinpyramide, *facies posterior*, steht nahezu vertikal; sie bildet einen Teil der hinteren Schädelgrube. Sie zeigt etwa in der Mitte der Pyramide näher der oberen als der hinteren Kante eine 55.
ungefähr rundliche Oeffnung, den *porus acusticus internus*. Er führt in einen kurzen, den n. facialis und n. acusticus aufnehmenden Kanal, den *meatus acusticus internus*.

Oberhalb und etwas lateral vom porus acusticus internus liegt ganz dicht unter der Kante der Felsenbeinpyramide eine gegen die Spitze der Pyramide hin offene blinde Grube, die *fossa subarcuata*. Mitunter ist sie nur schwach ausgeprägt, deutlich entwickelt und sehr gross ist sie am kindlichen Schädel. Sie enthält einen Fortsatz der harten Hirnhaut. Unterhalb und lateral von dieser Grube liegt ungefähr in gleicher Höhe wie der porus acusticus ein nach lateral und unten offener spaltförmiger Schlitz, die *apertura externa aquaeductus vestibuli* für einen hier endenden Fortsatz des häutigen Labyrinthes bestimmt.*) In der Nähe des vorderen Teils der hinteren Kante *(angulus posterior)* liegt eine ganz flache

*) Von der apertura externa aquaeductus vestibuli läuft eine Rinne zur incisura jugularis.

Furche, der *sulcus petrosus inferior*, welche an der *fissura petrooccipitalis* mit der gleichnamigen Furche des Hinterhauptsbeins die Rinne für den entsprechenden Blutleiter der harten Hinterhaut bildet (s. a. ob. p. 28).

Die hintere Kante, *angulus posterior*, der Felsenbeinpyramide stösst in der fissura petrooccipitalis und am *foramen jugulare* an das Hinterhauptsbein (pars
55. basilaris und pars lateralis). Sie zeigt den gleichnamigen Einschnitt des letzteren Knochens entsprechende *incisura jugularis* ebenfalls in der Regel mit einem *processus intrajugularis* (s. a. ob. p. 27).

Die vordere Kante, *angulus anterior*, der Pyramide stösst in der *fissura sphenopetrosa* und am *foramen lacerum* an die Basis des grossen Keilbeinflügels, die Pyramidenspitze, *apex pyramidis*, an die Seitenfläche des Keilbeinkörpers. Hier
56. findet sich (am foramen lacerum) neben der eigentlichen Pyramidenspitze eine unregelmässig begrenzte Oeffnung, das *foramen caroticum internum*, welches in einen kurzen, die mediale Hälfte der Schläfenbeinpyramide durchsetzenden Kanal, den *canalis caroticus*, führt. Er ist bestimmt zum Durchtritt der arteria carotis interna.

Lateral neben dem foramen caroticum internum liegt der Eingang zu einem weiteren unter dem tegmen tympani in die Paukenhöhle verlaufenden Kanal, dem *canalis musculotubarius*, so genannt, weil derselbe sowohl den m. tensor tympani als auch die Ohrtrompete, tuba auditiva (s. a. ob. p. 35), enthält. Hier schiebt sich in den Winkel zwischen vorderer Pyramidenkante und zerebraler Fläche der Schuppe die spina angularis des Keilbeins ein, so dass der an der Unterfläche des Keilbeins verlaufende sulcus tubae auditivae (s. ob. p. 35) in die Oeffnung des canalis musculotubarius führt.

Die äussere Fläche, *facies inferior*, der pars petrosa liegt an der äusseren Schädelbasis. Sie zeigt eine ganze Reihe bemerkenswerter Bildungen und ist über-
57. haupt die rauheste und unebenste Fläche des Knochens. Zunächst findet man an der Grenze gegen den processus mastoideus eine rundliche Oeffnung, das *foramen stylomastoideum*, die äussere Ausmündung des bogenförmig das Schläfenbein durchsetzenden *canalis facialis* (hauptsächlich für den n. facialis, den siebenten Hirnnerv, bestimmt).

Vor dem foramen stylomastoideum liegt der eigentümliche Griffelfortsatz, *processus styloideus*, der Rest eines knorpligen Kiemenbogens. Oft ist er kurz und dick, oft sehr lang.*) Er steckt gewöhnlich in einer Art Knochenscheide, welche den Fortsatz namentlich vorn angibt, die *vagina processus styloidei*; sie gehört der pars tympanica an. Am Griffelfortsatz entspringen drei Muskeln (Stylohyoideus, Styloglossus, Stylopharyngeus).

Medial vom processus styloideus, gegen die hintere Pyramidenkante hin, liegt eine rundliche oder ovale Grube, die *fossa jugularis*, welche an die incisura jugularis grenzt. In ihr liegt das obere Ende der vena jugularis interna (bulbus venae jugularis superior). Im Grunde der fossa jugularis beginnt als eine Furche, *sulcus canaliculi mastoidei*, ein kleiner Kanal des Felsenbeins der *canaliculus*

---

*) Oft ist der Fortsatz am Schläfenbein selbst nur ganz kurz, setzt sich aber in einen im ligamentum stylohyoideum (s. u. p. 104) gelegenen Knochenstab.

mastoideus (s. u.). Neben der fossa jugularis gegen die Pyramidenspitze hin und neben dem angulus posterior liegt die *apertura externa canaliculi cochleae*, eine kleine trichterförmige Oeffnung.

Hinter der fossa jugularis und medial vom foramen stylomastoideum findet sich eine etwas rauhe Fläche am angulus posterior pyramidis zur Anlagerung des Schläfenbeins an das Hinterhauptsbein.

Vor der fossa jugularis, von ihr durch eine schmale Knochenfurche getrennt, liegt ein grosses fast rundes Loch, das foramen caroticum externum. Es führt in den canalis caroticus, in dessen hintere Wand man einige kleine Löcher sieht, die Ausmündungen der *canaliculi caroticotympanici* (für die gleichnamigen Nerven).

Zwischen dem foramen caroticum externum, der fossa jugularis und der apertura externa canaliculi cochleae liegt eine kleine oft nur undeutliche Grube, die *fossula petrosa*. Von ihr aus geht durch die *apertura inferior canaliculi tympanici* der für den gleichnamigen Nerven bestimmte *canaliculus tympanicus* aus. Medial und vorn vom foramen caroticum externum gegen das foramen lacerum hin liegt eine Rauhigkeit als Ursprungsfeld des m. levator veli palatini.

Der vordere Teil der äusseren Fläche der Felsenbeinpyramide, grösstenteils von der *pars tympanica* verdeckt, bildet die mediale Wand einer lufthaltigen Höhle des Schläfenbeins, der Paukenhöhle, *cavum tympani* (Näheres s. u. Gehörorgan).

Pars tympanica.

Der Paukenteil des Schläfenbeins ist ein kleiner, leicht gebogener Knochenteil des Schläfenbeins, welcher erst sekundär an die übrigen Teile des Knochens anwächst und noch beim Neugeborenen einen einfachen nach oben offenen Ring darstellt. 54. 57. Durch Auswachsen desselben entsteht die vordere, hintere und untere Wand des äusseren Gehörgangs, *meatus auditorius externus*, die Oeffnung des äusseren Gehörgangs, *porus acusticus externus*, und die laterale Wand der Paukenhöhle, cavum tympani (Näheres über diese siehe unter „Sinnesorgane").*)

Ein Fortsatz des tegmen tympani, der processus inferior, schiebt sich zwischen Schuppenteil und Paukenteil an der medialen Seite ein. Er wird von der oben erwähnten fissura petrosquamosa einerseits, andrerseits von einer zweiten Spalte, der *fissura petrotympanica* (Glaseri) begrenzt.**) Beide vereinigen sich zur *fissura tympanosquamosa*. Gegen die pars mastoidea setzt sich die pars tympanica durch die *fissura tympano-mastoidea* ab. In dieser liegt die Ausmündung des *canaliculus mastoideus*. Ferner bildet die pars tympanica die *vagina processus styloidei* (s. a. ob. p. 40).

Am medialen Ende des meatus acusticus externus, also gegen die Paukenhöhle hin, findet sich eine $^3/_4$ ringförmige Furche, *sulcus tympanicus*, welche nur im oberen (also dem nicht von der pars tympanica gebildeten Teile des meatus) Abschnitt fehlt. In dieser Furche ist das Trommelfell befestigt.

---

*) Die weiteren in der pars petrosa gelegenen Bildungen (Höhlen, Kanäle etc.) werden wegen ihrer Beziehungen zum Gehörorgan unter „Sinnesorgane" besprochen.

**) Durch die fissura petrotympanica tritt ein Nerv, die chorda tympani, sowie Gefässe, häufig durch gesonderte Löcher.

An den Rändern der Furche, also den Rändern der pars tympanica überhaupt, liegen zwei kleine Knochenstachel, *spina tympanica major* und *minor* genannt (Näheres siehe unter Sinnesorgane); ferner bildet die pars tympanica hier mit der die obere Gehörgangwand bildenden Schläfenbeinschuppe eine Lücke, *incisura tympanica* genannt.

Die wichtigsten Kanäle des Schläfenbeins.

Im Schläfenbein finden sich eine Reihe von Kanälen, welche Nerven, Gefässe oder meist Nerven und Gefässe enthalten. Die wichtigsten derselben sind folgende:

Der *canalis facialis* enthält ausser Blutgefässen hauptsächlich den siebenten
60. Hirnnerv, den nervus facialis, welcher innerhalb seines Verlaufes im Schläfenbein zwei Aeste abgibt. Der Kanal lässt drei Abschnitte in seinem Verlaufe erkennen, welche ungefähr rechtwinklig zu einander stehen, so dass derselbe also eine zweifache Knickung erfährt. Die ersten beiden Abschnitte des Kanals liegen horizontal, der letzte vertikal.

Der erste Abschnitt des canalis facialis läuft vom porus acusticus internus bis zum hiatus canalis facialis, also fast quer zur Achse der Felsenbeinpyramide. Der zweite beginnt am hiatus*) und liegt fast genau in der Achse der Pyramide und zwar in der medialen Wand der Paukenhöhle (*paries labyrinthica*), oberhalb der sogenannten *fenestra vestibuli*. Nun biegt der Kanal (an der *eminentia pyramidalis* der Paukenhöhle) in die senkrechte Richtung um und mündet in das foramen stylomastoideum aus. Kurz vorher sendet er einen kleinen Zweig ab, der schräg nach oben und vorn läuft und in die Paukenhöhle führt, den *canaliculus chordae tympani*. Der Ast, welchen der n. facialis in diesen Kanal entsendet, ist die chorda tympani. Sie durchsetzt die Paukenhöhle und verlässt dieselbe wieder durch die fissura petrotympanica.

Während der canalis facialis der längste der Kanäle des Felsenbeins ist, ist
60–62. der *canalis caroticus* der weiteste. Auch er zeigt eine (abgerundete) fast rechtwinklige Knickung. Er beginnt an der äussern Fläche des Felsenbeins im *foramen caroticum externum*, geht zunächst fast vertikal in die Höhe (stösst hier an die vordere Wand der Paukenhöhle), biegt dann in der nächsten Nachbarschaft der Gehörschnecke um und läuft jetzt nahezu horizontal in der Achse der Pyramide bis zu seiner unregelmässig und häufig unvollständig begrenzten oberen Ausmündung an der Pyramidenspitze. Feine Kanälchen, die *canaliculi caroticotympanici*, führen vom canalis caroticus in die Paukenhöhle.

Der *canalis musculotubarius* läuft dem canalis caroticus parallel und dicht
61. benachbart, so dass beide Kanäle z. T. eine gemeinsame Wand haben. Der canalis musculotubarius beginnt medial von der Spitze der Pyramide in den Einschnitt zwischen *pars petrosa* und horizontalem Teile der *pars squamosa* an der vordern Pyramidenkante und verläuft nahezu in der Achse der Pyramide. Ein horizontal stehendes, unvollständiges septum, welches von der medialen und hintern (an den canalis caroticus grenzenden) Wand ausgeht, das *septum canalis musculotubarii*, trennt eine obere kleinere Abteilung, den *semicanalis tensoris tympani* von der grösseren unteren, den *semi-*

*) Die Umbiegung des Kanals an dieser Stelle heisst das *geniculum canalis facialis*.

canalis tubae auditivae. Beide Abteilungen münden in der vorderen Wand der Paukenhöhle aus. Der Kanal enthält den m. tensor tympani und die tuba auditiva.

Der *canaliculus tympanicus* für den gleichnamigen Nerven geht von der fossula petrosa aus und führt zunächst senkrecht in die untere Wand der Paukenhöhle, an deren medialen Wand er sich als Rinne *(sulcus promontorii)* fortsetzt. Als Kanal führt er dann wieder aus der Paukenhöhle durch deren obere Wand bis zur *apertura superior canaliculi tympanici* an der vordern Schläfenbeinpyramidenfläche in die Schädelhöhle.

Der *canaliculus mastoideus* beginnt in der fossa jugularis als Furche, *sulcus canaliculi mastoidei,* durchquert den unteren Abschnitt des canalis facialis und mündet in der fissura tympanomastoidea aus. Er enthält den r. auricularis n. vagi.

Ausser den lufthaltigen Höhlungen des Warzenfortsatzes, den cellulae mastoideae enthält das Schläfenbein eine grössere lufthaltige Höhle, die Paukenhöhle, *antrum tympanicum* (Näheres über dieselbe siehe unter Gehörorgan). Dieselbe steht einerseits mit den cellulae mastoideae in Verbindung, andrerseits mit dem canalis musculotubarius. Sie ist gegen den meatus auditorius externus nur häutig, nicht knöchern abgeschlossen.

Was die Entwicklung des Schläfenbeins betrifft, so entstehen von den Hauptteilen des Schläfenbeins Pyramiden und Warzenfortsatz aus einer gemeinsamen Anlage, und zwar aus der knorpligen Ohrkapsel, dazu gesellen sich als Belegknochen die Schuppe und die pars tympanica. Ganz ohne jeden Zusammenhang mit den übrigen Teilen des Schläfenbeins entsteht aus einem Teil des Kiemenskelets der Griffelfortsatz.

Vom dritten Fötalmonat an entstehen anfangs mehrere später sich verbindende Knochenkerne in der knorpligen Ohrkapsel als gemeinsame Anlage der Pyramide und des Warzenteils. Letzterer ist selbst beim Neugeborenen noch nicht deutlich entwickelt; ein processus mastoideus wird erst allmählich im spätern Kindesalter deutlich. Der erste Knochenkern der squama temporalis entsteht schon gegen Ende des zweiten Fötalmonats; die pars tympanica ossifiziert ungefähr gleichzeitig mit der Pyramide.

Am Schläfenbein des Neugeborenen ist der Paukenteil in Gestalt eines oben offenen Ringes, *annulus tympanicus* genannt, dem übrigen Knochen angefügt. Eine sehr deutliche Naht, die *sutura* 58.
squamosamastoidea, die sich in Resten auch beim Erwachsenen erhalten kann, trennt Schuppe und Warzenteil. Auch sonst weicht das Schläfenbein noch wesentlich von dem des Erwachsenen ab, obwohl schon alle Teile knöchern vereint sind. Auffällig gross ist beim Neugeborenen die fossa subarcuata.

In den ersten Lebensjahren entsteht durch Auswachsen des annulus tympanicus die pars tympanica, dadurch erst kommt es zur Bildung eines knöchernen Gehörgangs; jedoch bleibt konstanter Weise in der untern Gehörgangswand eine knochenfreie Stelle (Ossifikationslücke), die sich im fünften Lebensjahr gewöhnlich schliesst. Der Warzenfortsatz wird jetzt deutlich; erhält lufthaltige Höhlungen 59.
aber erst zu Pubertätszeit.

Der aus dem zweiten knorpligen Kiemenbogen entstehende processus styloideus verknöchert erst spät und verbindet sich erst nachträglich mit dem Schläfenbein.

Das Scheitelbein oder Seitenwandbein, *os parietale.*

Das Scheitelbein ist ein typischer platter Knochen, der als Belegknochen der Schädelkapsel ohne knorplige Vorbildung entsteht. Es ist einer der einfachsten 63. 64.
Schädelknochen, hat deutlich viereckige Gestalt und eine starke Krümmung sowohl in sagittaler wie in frontaler Richtung. Man unterscheidet an ihm zwei Flächen, eine äussere konvexe, *facies parietalis,* und eine innere konkave, *facies cerebralis.*

Die vier Seiten des Knochen heissen *margo frontalis*, *margo sagittalis*, *margo occipitalis* und *margo squamosus*. Mittels dieser Ränder grenzt das Scheitelbein (s. a. ob. p. 28) in der sutura coronalis an das Stirnbein *(margo frontalis)*, in den suturae sphenoparietalis, squamosa und parietomastoidea an den grossen Keilbeinflügel und das Schläfenbein *(margo squamosus)*, in der sutura lambdoidea an das Hinterhauptbein *(margo occipitalis)*. In der sutura sagittalis treffen beide Scheitelbeine mit ihrer *margines sagittales* zusammen. Vorderer, oberer und hinterer Rand sind stark gezackt entsprechend dem Charakter der Naht (suturae serratae); der untere Rand dagegen ist zugeschärft und wird in der Schuppennaht an seiner Aussenfläche vom Rande des Schläfenbeins überlagert. Die vier Ecken des Knochens heissen *angulus frontalis* (oberer vorderer Winkel von Kranznaht und Sagittalnaht gebildet), *angulus sphenoidalis* (unterer vorderer Winkel, an der Stelle der sutura sphenoparietalis), *angulus occipitalis* (oberer, hinterer Winkel von Sagittal- und Lambdanaht gebildet) und *angulus mastoideus* (unterer hinterer Winkel an der sutura parietomastoidea, die incisura parietalis des Schläfenbeins ausfüllend). Der spitzeste Winkel ist der angulus sphenoidalis.

63. Die Aussenfläche, *facies parietalis*, zeigt an der Stelle der stärksten Krümmung das *tuber parietale*, den Scheitelhöcker. Unterhalb dieser laufen die *linae temporales superior* und *inferior* (s. a. ob. p. 22), letztere viel deutlicher als erstere. Unter ihnen bildet die Aussenfläche des Scheitelbeins einen Teil des *planum temporale* (s. a. ob. p. 23).

In der Nähe der Sagittalnaht liegt nahe dem hinteren Ende das *foramen parietale*, ein sogenanntes Emissarium. Bald fehlt die innere, bald die äussere Ausmündung; erstere führt in den sulcus sagittalis.

Die zerebrale Fläche des Knochens zeigt zunächst als auffälligstes Merkmal
64. ausgedehnte Gefässfurchen, *sulci arteriosi*, und zwar in der Regel eine stärkere, vordere und schwächere hintere. Sie rühren von den Aesten der arteria meningea media her und sind deren getreue Abdrücke.*) Ferner zeigt die zerebrale Fläche des Scheitelbeins noch zwei Furchen, welche von Blutleitern der dura mater (s. a. ob. p. 33) herrühren, nämlich am margo sagittalis die eine Hälfte des *sulcus sagittalis*, am angulus mastoideus ein kleines Stück des *sulcus sigmoideus* (s. a. ob. p. 27); auch impressiones digitatae und juga cerebralia kommen vor, sowie noch häufiger foveolae granulares (Pacchioni'sche Grübchen).

Das Scheitelbein entwickelt sich als Belegknochen im dritten Fötalmonat von einem im tuber parietale gelegenen Knochenkern aus. Die Knochenbälkchen zeigen (noch beim Neugeborenen) eine deutlich radiäre Ausstrahlung vom tuber her.

Das Stirnbein, *os frontale*.

65–68. Das Stirnbein besteht aus einem vertikalen gewölbten Abschnitt und einem horizontalen. Ersterer wird von dem Schuppenteil, *squama frontalis*, gebildet, letzteren bilden die beiden Augenhöhlenteile, *partes orbitales*, und die kleine mittlere

---

*) Viel seltener kommen auch sulci venosi vor. Dagegen ist nicht selten der Anfangsteil des sulcus arteriosus unter einer Knochenbrücke, also in einem kurzen Kanal gelegen.

pars nasalis. An den Augenhöhlenrändern gehen horizontaler und vertikaler Teil des Knochens ineinander über.

Die Schuppe des Stirnbeins, der Hauptteil des ganzen Knochens, grenzt in der *sutura coronalis* an beide Scheitelbeine (im *margo parietalis)* und der *sutura sphenofrontalis* auch an die ala magna des Keilbeins. Sie lässt zwei Hauptflächen, *facies frontalis* (äussere) und *facies cerebralis* (innere) erkennen und bildet somit den ganzen Stirnteil des Schädeldaches.

Die äussere Fläche, *facies frontalis*, ist sowohl in sagitaller wie transversaler
Richtung stark konvex gekrümmt und zeigt oberhalb der Augenhöhlen zwei schwach 65
prominente stumpfe Höcker, die *tubera frontalia* oder Stirnhöcker. Dicht über den oberen Augenhöhlenrändern liegen zwei diesen parallele flache Hervorragungen, welche individuell sehr verschieden ausgebildet sein können, die *arcus superciliares.* Das abgeflachte Feld zwischen ihnen heisst *glabella.* In der Mitte der im übrigen glatten Fläche läuft in der Medianebene oft eine flache Rauhigkeit, welche den Rest des ursprünglichen *sutura frontalis* andeutet.

Der obere Augenhöhlenrand, *margo supraorbitalis,* ist die Grenze gegen die pars orbitalis. An seiner Bildung beteiligt sich der Jochfortsatz, *processus zygomaticus*, des Stirnbeins, welcher auch einen Teil des lateralen Augenhöhlenrandes bildet und hier in der *sutura zygomaticofrontalis* (s. auch ob. p. 22) mit dem processus frontosphenoidalis des Jochbeins in Verbindung steht. Vom processus zygomaticus aus geht die *linea temporalis*, welche von der facies frontalis der squama frontalis die kleine *facies temporalis* abgrenzt. Letztere steht fast sagittal, bildet einen Teil des *planum temporale* und ist der Teil des Stirnbeins, welcher an die facies temporalis des grossen Keilbeinflügels grenzt.

Dicht oberhalb des margo supraorbitalis kommen Löcher vor, welche auch
als mehr oder weniger tiefe Einschnitte des margo selbst erscheinen können und 65. 67.
zwar wird der eine medial gelegene als *incisura* (selten *foramen) frontalis*, der 68.
mehr lateral gelegene als *incisura (foramen) supraorbitalis* bezeichnet.*)

Die innere oder zerebrale Fläche der squama frontalis zeigt eine mediane 66.
im unteren Teile des Knochen gelegene Leiste, die *crista frontalis,* welche bis zum *foramen caecum* (s. ob. p. 26) reicht. Nach oben zu setzt sie sich in eine Furche, den Anfangsteil des *sulcus sagittalis* fort (s. ob. p. 28). Die auf der zerebralen Fläche der pars orbitalis gelegenen *juga cerbralia* und *impressiones digitatae* und *sulci arteriosi* setzen sich mitunter auch auf die Innenfläche der Schuppe fort, wie überhaupt eine Trennung beider Abschnitte des Knochens auf der zerebralen Fläche nicht erkennbar ist. Mitunter liegt das *foramen caecum* ganz im Stirnbeine.

Die beiden Augenhöhlenteile, *partes orbitales*, des Stirnbeins sind durch einen
tiefen Einschnitt, die *incisura ethmoidalis* von einander getrennt. In letzterer liegt 67. 68.
die *lamina cribrosa* des Siebbeins. Auch an den Augenhöhlenteilen lassen sich zwei Flächen unterscheiden, die obere *facies cerebralis*, welche einen Teil der vorderen Schädelgrube und die *facies orbitalis*, welche das Dach der Augenhöhle

*) Die incisura supraorbitalis wird häufig, die incisura frontalis selten ein Loch. Mitunter fliessen beide in eine flache incisura zusammen.

bildet. Erstere ist gegen das Siebbein durch eine Naht, die *sutura frontoethmoidalis* abgegrenzt (s. ob. p. 26) und stösst in die *sutura sphenofrontalis* an das Keilbein, besonders die ala parva. Sie ist nahezu eben und zeigt sehr deutlich *juga cerebralia* und *impressiones digitatae* und Gefässfurchen *(sulci arteriosi)* der artt. meningeae (anterior und media).

Die *facies orbitalis* ist deutlich konkav und bildet den grössten Teil des
67. 68. Daches der Augenhöhle, aber auch einen Teil der medialen und lateralen Wand. Hier grenzt die pars orbitalis des Stirnbeins an den grossen Keilbeinflügel *(sutura sphenofrontalis)*, die lamina papyracea des Siebbeins *(sutura ethmoideofrontalis)* und das Thränenbein *(sutura frontolacrimalis)*. Die incisura ethmoidalis ist an der Unterfläche des Stirnbeins zwischen dem facies orbitales wesentlich anders gestaltet als auf der zerebralen Fläche. Hier ist sie nicht von einer einfachen Nahtlinie begrenzt, sondern zeigt an ihren Rändern zwei ziemlich breite unregelmässig gestaltete mit Vertiefungen, *foveolae ethmoidales*, versehene Knochenflächen. Diese foveolae dienen dazu, die gegen das Stirnbein hin offenen lufthaltigen Räume des Siebbeins, *cellulae ethmoidales*, abzuschliessen. In den Septen zwischen den cellulae ethmoidales laufen zwei Rinnen beziehungsweise Kanäle, eine vordere und eine hintere, welche in Gestalt zweier Löcher neben oder auf der *sutura frontoethmoidalis* ausmünden, *foramen ethmoidale anterius* und *posterius* genannt. Sie sind zum Durchtritt für die gleichnamigen Gefässe und Nerven bestimmt.

An dem Teil der facies orbitalis der pars orbitalis des Stirnbeins, welcher auf die mediale Augenhöhlenwand übergreift, findet sich konstant eine kleine Vertiefung, seltener auch ein kleiner Knochenstachel, *fovea trochlearis* beziehungsweise *spina trochlearis* genannt, weil sich hier die faserknorplige Rolle für den obern schrägen Augenmuskel (m. obliquus superior) ansetzt. Im lateralen Abschnitt der facies orbitalis liegt unter dem processus zygomaticus eine flache Vertiefung, die *fossa glandulae lacrimalis*. In derselben liegt die obere Tränendrüse.

65–67. Die *pars nasalis* des Stirnbeins ist der kleine, mittlere, zwischen den Augenhöhlen gelegene und nach unten über den Bereich der Stirnbeinschuppe etwas vorspringende Teil des Stirnbeins. Er besitzt eine sehr unregelmässige, rauhe Anlagerungsfläche für das Nasenbein und den processus frontalis des Oberkiefers, *margo nasalis* genannt, und trägt an seiner Unterfläche eine Knochenleiste die *spina frontalis*. An ihr sowie an dem rauhen *margo nasalis* befestigen sich die Knochen, welche das Skelet der Nase bilden.

Das Stirnbein enthält wie viele Schädelknochen eine lufthaltige Höhlung, den
66. *sinus frontalis*, oder eigentlich zwei durch ein meist nicht genau median stehendes
101. Septum *(septum sinuum frontalium)* getrennte sinus frontales oder Stirnhöhlen. Sie stehen wie die meisten dieser Höhlungen durch die *aperturae sinuum frontalium*, zwei zwischen der spina frontalis und der incisura ethmoidalis gelegene Oeffnungen, mit der Nasenhöhle in Verbindung. Die Stirnhöhlen sind individuell sehr verschieden ausgebildet, im Alter im allgemeinen grösser als in der Jugend. Sie finden sich stets in der Basis der squama frontalis, namentlich hinter den arcus superciliares, deren Ausprägung im wesentlichen von der Grösse der Stirnhöhlen abhängt. Auch

in die partes orbitalis erstrecken sie sich oft mehr oder weniger weit hinein. Mitunter haben sie enorme Ausdehnung und treiben das Stirnbein in der Gegend des arcus superciliares stark auf.

Das Stirnbein entwickelt sich als reiner Belegknochen und zwar aus zwei völlig getrennten Teilen, die gegen Ende des zweiten Fötalmonats wie beim Scheitelbein von den tubera frontalia ihren Ausgangspunkt nehmen. Noch beim Neugeborenen sind beide Stirnbeinhälften durch die *sutura* 104.
frontalis vollkommen getrennt. Letztere verschwindet erst im zweiten Lebensjahr, erhält sich mitunter aber auch beim Erwachsenen. Um die gleiche Zeit entstehen die Stirnhöhlen, welche sich aber anfangs nur ganz allmählich vergrössern, um von der Pubertätszeit an stärker zu wachsen.

Das Siebbein, *os ethmoidale.*

Das Siebbein, *os ethmoidale*, bildet den mittleren Teil des Nasenskelets, ein 68–72.
kleiner Abschnitt, die *lamina cribrosa*, bildet einen Teil des Bodens der vorderen 80. 97.
Schädelgrube. Der grösste Teil des Siebbeins ist am Schädel durch andere Knochen verdeckt. Es nimmt eine sehr zentrale Lage ein und grenzt unmittelbar an mehrere Schädelknochen und die meisten Gesichtsknochen.

Das Siebbein hat, als ganzes betrachtet, eine unregelmässig kubische Form. Man kann an ihm einen mittleren und zwei seitliche Teile unterscheiden. Ersterer besteht aus einer kleinen horizontalen *(lamina cribrosa)* und grösseren vertikalen Platte *(lamina perpendicularis)*. Die vertikale Platte zerfällt in einen kleinen verdickten oberhalb der Siebplatte gelegenen Abschnitt, die *crista galli*, und einen grösseren unterhalb derselben gelegenen Teil, welcher einen Abschnitt der knöchernen Nasenscheidewand, des *septum nasi osseum*, bildet.

Betrachtet man den mittleren Teil des Siebbeins von vorn oder hinten oder noch besser im 72.
Querschnitt, so zeigt es die Gestalt eines Dolches. Den Griff bildet die crista galli, das Stichblatt die lamina cribrosa, die Schneide die lamina perpendicularis.

An diesem mittleren Teil des Siebbeins hängen und zwar an den lateralen Rändern der lamina cribrosa die beiden seitlichen Teile, *labyrinthi ethmoidales* genannt, von dünnen Knochenrändern begrenzte lufthaltige Skeletteile, welche teils die laterale Nasenwand, teils die mediale Augenhöhlenwand bilden.

Die *crista galli* ist eine oben zugeschärfte, vorn hohe, hinten niedrige, 69–72.
sagittal stehende Knochenleiste, von welcher die Hirnsichel, falx cerebri, entspringt. Die *lamina cribrosa* liegt als ungefähr rechteckige Platte zwischen Schädel- und Nasenhöhle, bildet also einen Teil des Daches der letzteren: sie besitzt eine Anzahl unregelmässig rundlicher Löcher, durch welche die Riechnerven von dem der Siebplatte aufliegenden bulbus olfactorius aus in die Nasenhöhle treten, meist eine Strecke weit in feinen Knochenrinnen der Nasenscheidewand und seitlichen Nasenwand gelegen. Nur das vorderste oft unvollständige Loch dient zum Durchtritt der vasa und des nervus ethmoidalis anterior. Die Platte sendet vor der crista galli zwei kleine etwa viereckige Knochenplättchen gegen das foramen caecum und die Basis der crista frontalis des Stirnbeins, die *processus alares*, welche in der Regel das foramen caecum hinten vervollständigen (s. a. ob. p. 26). Die lamina cribrosa liegt in der incisura ethmoidalis des Stirnbeins (s. o. p. 45) und grenzt hinten an die spina ethmoidalis ... s.

Die *lamina perpendicularis* liegt frei in der Mitte zwischen beiden Labyrinth-
72. hälften und bildet den oberen vorderen Teil des septum nasi osseum. Sie ist ungefähr fünfseitig. Die obere vordere Seite stösst an die spina frontalis (sutura frontoethmoidalis), die vordere untere Seite geht unmittelbar in das knorplige Nasenseptum über,*) der untere Rand grenzt an den obern Rand des *vomer* oder Pflugscharbein, welcher den Rest der knöchernen Nasenscheidewand bildet. Der hintere Rand grenzt an die *crista sphenoidalis* des Keilbeinkörpers (sutura sphenoethmoidalis) der obere an die lamina cribrosa, von der aus Rinnen auf ihre obere Fläche übertreten.

Der *labyrinthus ethmoidalis* ist paarig. Er wird durch zahlreiche feine Knochenplättchen in mehr oder weniger vollständig getrennte lufthaltige Räume zerlegt, die *cellulae ethmoidales*, welche nur teilweise völlig im Bereiche des Siebbeins gelegen sind, häufig von benachbarten Knochen, namentlich dem Stirnbein erst geschlossen werden.

Man unterscheidet daher auch eigentliche cellulae ethmoidales, d. h. solche, welche vom Siebbein selbst im wesentlichen durch die lamina papyracea abgeschlossen werden, von denen, die ihren Abschluss durch dem Siebbein benachbarte Knochen finden (cellulae frontales, lacrimales, sphenoidales, maxillares, palatinae).

Das Siebbeinlabyrinth bildet mit seiner lateralen Fläche einen Teil der medialen Augenhöhlenwand. Diese vierseitige Fläche führt ihrer grossen Dünn-
70. 93. wandigkeit wegen den Namen *lamina papyracea*. Sie grenzt in der Augenhöhle
94. vorn an das Tränenbein, unten an den Oberkiefer, hinten an das Gaumenbein
97. (facies orbitalis), oben an die pars orbitalis des Stirnbeins.**) In der Nähe der sutura frontoethmoidalis oder in dieser selbst liegen die beiden *foramina ethmoidalia* (s. a. ob. p. 46). Die Ränder der angrenzenden Knochen tragen mehr oder weniger zum Abschluss angrenzender Siebbeinzellen bei.

Die mediale Wand des Siebbeinlabyrinths bildet den oberen Teil der seit-
100. lichen Nasenhöhlenwand und sendet zwei dünne, an den freien Rändern umge-
101. bogene oder leicht aufgerollte rauhe Knochenplatten in die Nasenhöhle, die kurze obere und breitere mittlere Nasenmuschel, *concha nasalis superior* und *media*. Letztere befestigt sich mit ihrem vorderen Ende an die *crista ethmoidalis* des processus frontalis maxillae, mit ihrem hinteren an die gleichnamige Kante des Gaumenbeins. Zwischen beiden liegt der obere Nasengang, *meatus nasi superior*, der kurz und nur im hintern Teil der Nasenhöhle entwickelt ist. Zwischen mittlerer und unterer Muschel (letztere wird durch einen besonderen Knochen gebildet) liegt der mittlere Nasengang, *meatus nasi medius*. In diesem findet sich von der mittleren Muschel gedeckt eine gewölbte Vorbuchtung der Siebbeinwand, die *bulla ethmoidalis*, eine rudimentäre Muschel. Eine weitere beim Menschen zurückgebildete Muschel (os
80. nasoturbinale der Säugetiere) ist der am Ende umgebogene sichelförmige *processus*
101. *uncinatus*, welcher ebenfalls von der mittleren Muschel zugedeckt wird. Er legt sich einem Fortsatz des untern Muschelbeins (s. u.) an und hilft den *hiatus sinus*

---

*) Hier hat die lamina perpendicularis gewöhnlich eine Rinne für die Anlagerung des Knorpels der Nasenscheidewand; selten steht sie genau median, meist weicht sie nach einer von beiden Seiten ab.

**) Ueber die betreffenden Nähte s. ob. und u. p. 64, ferner unter Augenhöhle.

maxillaris verschliessen. Zwischen processus uncinatus und bulla ethmoidalis liegt eine breite Spalte, das *infundibulum ethmoidale*, welches sowohl in die apertura sinus frontalis als auch in Siebbeinzellen führt; ihre Ausmündung in die Nasenhöhle 101.
heisst hiatus semilunaris.

Die Siebbeinzellen kommunizieren z. T. untereinander, z. T. mit den lufthaltigen Höhlungen der benachbarten Knochen, jedenfalls aber direkt oder indirekt mit der Nasenhöhle.

Das Siebbein ist vollständig knorplig präformiert. Die Verknöcherung beginnt spät (im fünften Embryonalmonat) von der lamina papyracea und mittleren Muschel aus. Die beiden Labyrinthe sind bis auf die obere Muschel schon beim Neugeborenen knöchern, hängen aber nicht miteinander zusammen, da die lamina cribrosa und perpendicularis erst im ersten Lebensjahre Knochenpunkte zeigen und so allmählig die knöcherne Verbindung beider Labyrinthe vermitteln. Der Rest der lamina perpendicularis verknöchert erst im fünften Lebensjahre.

Die untere Nasenmuschel, *concha nasalis inferior.*

Während die oberen Nasenmuscheln Teile des Siebbeins sind, ist die untere 78. 80.
ein selbständiger Knochen. Gleichzeitig stellt sie die grösste der drei Nasen- 81. 97.
muscheln dar. Sie bildet eine am freien Rande umgebogene oder leicht aufge- 101. 102.
rollte dünne aber rauhe Knochenplatte. Man unterscheidet den Körper des Knochens und die Fortsätze.

Der schmale blattförmige Körper steht sagittal und ist gegen die Nasenscheidewand hin konvex, gegen die seitliche Nasenwand hin konkav gekrümmt, vorn breiter als hinten, mit vielen Gruben und kleinen Löchern versehen und mit dem vorderen Abschnitt ihres lateralen Randes an die *crista conchalis* des Oberkiefers mit dem hinteren Teil desselben Randes an die gleichnamige Kante des Gaumenbeins befestigt.

Von den drei Fortsätzen ist der nach unten und lateral gerichtete *processus maxillaris* der grösste. Er verschliesst einen beträchtlichen Teil des hiatus sinus maxillaris (s. u. p. 52). Nach vorn und oben sieht der *processus lacrimalis*, welcher sich mit dem Tränenbein *(sutura lacrimoconchalis)* verbindet und zwar mit dessen unterm Rande, so dass er einen Teil der Wand des Tränennasengangs, *canalis* 78.
nasolacrimalis, bildet. Nach oben und hinten gerichtet ist der *processus ethmoidalis* der unteren Muschel, welcher sich mit dem *processus uncinatus* des Siebbeins im Bereiche des hiatus sinus maxillaris verbindet.

Die untere Muschel verknöchert in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Siebbein im fünften Embryonalmonat.

Das Tränenbein, *os lacrimale.*

Das Tränenbein ist ein etwa rechteckiges, sehr dünnes, häufig sogar durch-
löchertes Knochenplättchen, das sich an der medialen Augenhöhlenwand zwischen 77.
Stirnfortsatz des Oberkiefers und Papierplatte des Siebbeins einschiebt. Nach oben grenzt es an die pars nasalis des Stirnbeins, nach unten an die untere Muschel und reicht bis in die Nasenhöhle (über die betreffenden Nähte siehe u. p. 64 und 65).

Man unterscheidet eine laterale oder *facies orbitalis* und eine mediale oder *facies ethmoidalis*, welche dem Siebbein aufliegt. Letztere schliesst die ***cellulae lacrimales*** ab und beteiligt sich mit einem kleinen Abschnitt an der Bildung der lateralen Nasenwand im Bereich des mittleren Nasenganges, indem sie sich mit dem processus lacrimalis der untern Muschel verbindet *(sutura lacrimoconchalis)*.

Den vorderen Abschnitt der Orbitalfläche bildet eine breite Furche, der *sulcus lacrimalis*, welche mit der gleichnamigen des Stirnfortsatzes des Oberkiefers die *fossa sacci lacrimalis* bildet (s. a. u. p. 61). Die hintere Begrenzung derselben bildet die *crista lacrimalis posterior*, welche nach unten in (einen nach vorn umgekrümmten) Haken, den *hamulus lacrimalis*, ausläuft. Letzterer schiebt sich zwischen den Stirnfortsatz des Oberkieferbeins und die facies orbitalis des Oberkieferkörpers in die incisura lacrimalis ein (s. u. p. 51.) Der hinter der crista lacrimalis posterior gelegene Teil der facies orbitalis ist eben.

Das Nasenbein, *os nasale*.

85. 86. 38. Die Nasenbeine sind zwei längliche trapezförmige platte Knochen, welche in der Mittellinie zusammenstossen und den Rücken der Nase bilden. Die *sutura internasalis* trennt die kürzeren medialen Ränder beider Knochen, während die erheblich längeren lateralen in der *sutura nasomaxillaris* an den processus frontalis des Oberkiefers grenzen. Der schmälere aber dickere obere Rand stösst an die pars nasalis des Stirnbeins, der breitere untere aber dünnere *(sutura nasofrontalis)* begrenzt die apertura piriformis von oben und dient dem knorpligen Nasenskelet zum Ursprung.

Die leicht konkave Innen- (Nasen-)fläche des Knochens zeigt eine Rinne, den *sulcus ethmoidalis* für den n. ethmoidalis anterior; von dieser gehen ein oder mehrere feine Löcher, die *foramina nasalia*, auf die leicht konvexe Aussenfläche des Knochens. Oberer wie namentlich unterer Rand des Knochens sind meist unregelmässig zackig.

Das Pflugscharbein, *vomer*.

72–74. Das Pflugscharbein ist ein ganz platter, im ausgebildeten Zustand unpaarer Knochen von ungefähr trapezförmiger Gestalt, welcher den untern und hintern Teil der knöchernen Nasenscheidewand bildet. Sein oberes Ende ist verdickt und breitet sich in Gestalt zweier Platten, *alae vomeris*, auf der Unterfläche des Keilbeinkörpers so aus, dass das rostrum sphenoidale beide alae trennt, der processus vaginalis des Flügelfortsatzes und der processus sphenoidalis des Gaumenbeins (s. u. p. 55) legen sich an den Rand der ala vomeris an. Der hintere Rand des Vomer bildet das septum choanarum, der schmale vordere grenzt an das *septum nasi cartilagineum* und an den vordern Teil der crista nasalis der Oberkiefer, der obere Rand an die lamina perpendicularis des Siebbeins, der untere sitzt auf der crista nasalis des Oberkiefers und Gaumenbeins fest.

Tränenbeine, Nasenbeine und Pflugscharbeine entwickeln sich als Belegknochen der knorpligen Nase und entstehen im dritten Fötalmonat. Das Pflugscharbein entsteht paarig zu beiden Seiten des später schwindenden Knorpels der Nasenscheidewand. Beide Platten verwachsen erst nach der Geburt bis auf die zeitlebens hinten getrennten alae.

Der Oberkiefer, *maxilla.*

Der Oberkiefer, *maxilla*, ist ein paariger Knochen, der den Mittelpunkt der 75. 76.
Gesichtsknochen bildet. Sämtliche Teile des cranium viscerale stehen mit ihm 78–80.
in z. T. sehr inniger Verbindung. Er nimmt an der Begrenzung der Augenhöhle 97.
Anteil, bildet einen beträchtlichen Teil der Nasenhöhle und das Dach der Mundhöhle.

Man unterscheidet am Oberkiefer den Körper, *corpus*, und vier Fortsätze, Stirnfortsatz oder *processus frontalis*, Jochfortsatz *(processus zygomaticus)*, Gaumenfortsatz *(processus palatinus)* und Alveolarfortsatz *(processus alveolaris)*.

Letzterer ist nach unten gerichtet, der Stirnfortsatz nach oben, während Joch- und Gaumenfortsatz in horizontaler Richtung (ersterer nach lateral, letzterer nach medial) sich ausbreiten.

Der Körper des Oberkiefers, *corpus maxillae*, ist unregelmässig kubisch gestaltet; er enthält eine grosse lufthaltige Höhle, den *sinus maxillaris* (Highmori), auch Highmor's-Höhle (antrum Highmori) genannt.

Am Oberkieferkörper werden vier Flächen unterschieden: facies anterior, 78. 94.
nasalis, orbitalis und infratemporalis.

Die eigentliche Gesichtsfläche des Knochens, *facies anterior*, ist konvex; ihr
oberer Rand bildet einen Teil des unteren Augenhöhlenrandes, *margo infraorbitalis.* 76.
Unterhalb desselben liegt ein unregelmässig-rundliches Loch, das *foramen infraorbitale*, für den Austritt der gleichnamigen Nerven und Gefässe bestimmt, gleichzeitig das Ende des canalis infraorbitalis. Unterhalb des foramen infraorbitale findet sich eine Vertiefung, die *fossa canina*, Ursprungsstelle des m. caninus. Der vordere Rand der facies anterior bildet z. T. die seitliche Begrenzung der *apertura piriformis*. Am unteren Augenhöhlenrand geht die Gesichtsfläche des Oberkiefers in die dreiseitige *facies orbitalis* über. (Hier grenzt der Oberkiefer direkt an das
Tränenbein, Jochbein und Siebbein, wird vom grossen Keilbeinflügel durch die 94.
fissura orbitalis inferior abgegrenzt [s. a. u. p. 59]). Sie ist eine ebene den Boden der 95.
Augenhöhle bildende Fläche, *planum orbitale*, welche eine allmählich sich vertiefende Rinne, den *sulcus infraorbitalis* zeigt. (Hier liegt oft eine Naht *sutura infraorbitalis* [s. u.]). Letztere geht allmählich in einen Kanal, den *canalis infraorbitalis* über, der im *foramen infraorbitale* ausmündet. Der mediale Rand der facies orbitalis zeigt einen für Aufnahme des hamulus lacrimalis des Tränenbeins bestimmten Ausschnitt, die *incisura lacrimalis.*

Die *facies infratemporalis* des Oberkiefers liegt hinter dem Jochfortsatz gegen 76.
die fossa infratemporalis und pterygopalatina hin und stellt die hintere Fläche des 95. 102.
Oberkieferkörpers dar. Dieser ist hier wulstartig gewölbt, bildet das *tuber maxillare* und einen *sulcus pterygopalatinus* (s. u. p. 63); ferner finden hier sich 2—4 kleine für gleichnamige Nerven und Gefässe bestimmte Löcher, *foramina alveolaria* genannt.*) An die mediale obere Ecke legt sich der processus orbitalis des Gaumenbeins.

---

*) Diese führen in kleine Kanäle, *canales alveolares*, welche die Nerven und Gefässe für die hintern Zähne des Oberkiefers enthalten, und in die hintern Alveolen ausmünden, während die canales alveolares für die mittlern und vorderen Zähne von der untern Wand des canalis infraorbitalis ausgehen und innerhalb der dünnen vordern Wand des Oberkieferkörpers verlaufen.

Die *facies nasalis* des Oberkieferkörpers bildet den untern Abschnitt der
75. 79. lateralen Nasenwand; sie zeigt eine grosse unregelmässig begrenzte Oeffnung,
hiatus (sinus) maxillaris, welche in die Highmorshöhle führt. Oberhalb derselben
finden sich gewöhnlich Gruben und Vertiefungen, welche die *cellulae maxillares* des
unvollständig begrenzten Siebbeins abschliessen. Nur der vordere Abschnitt der
Nasenfläche und auch dieser nur teilweise bildet direkt die laterale Nasenwand.
Im Bereich des ganzen hintern Abschnitts legen sich Teile anderer Knochen,
Gaumenbein, untere Muschel, processus uncinatus des Siebbeins der hier rauhen
80. facies nasalis des Oberkiefers an und verkleinern gleichzeitig den hiatus (sinus)
maxillaris sehr beträchtlich (s. a. u. p. 54). Zwischen dem hiatus sinus maxillaris
und dem processus frontalis liegt eine tiefe Furche, der *sulcus lacrimalis*, welcher
durch das Tränenbein und den processus lacrimalis der untern Muschel (s. ob. p. 49)
zum *canalis nasolacrimalis* geschlossen wird. Die Grenze gegen die nasale Fläche
des Stirnfortsatzes bezeichnet eine rauhe Leiste zur Anheftung des vordern Abschnittes der unteren Muschel, die *crista conchalis* (s. a. ob. p. 49).

75. 76. Der Stirnfortsatz des Oberkiefers, *processus frontalis*, grenzt mit seinem oberen
79. 80. Ende in der *sutura frontomaxillaris* an die pars nasalis des Stirnbeins, medial an das
Nasenbein *(sutura nasomaxillaris)*, lateral an das Tränenbein (*margo lacrimalis*, *sutura lacrimomaxillaris)*. Er verschmälert sich nach oben und zeigt eine äussere, den seitlichen Teil der knöchernen Nase bildende, und eine innere der Nasenhöhle zugekehrte Fläche. Die letztere grenzt sich nach unten durch die *crista conchalis* von der facies nasalis des Körpers ab und zeigt dieser parallel eine weniger scharfe Leiste, die *crista ethmoidalis*, zur Anlagerung des vorderen Teils der mittleren Muschel des Siebbeins.

Die äussere Fläche des processus frontalis bildet durch ihren *sulcus lacrimalis* zusammen mit der gleichnamigen Furche des angrenzenden Tränenbeins
die *fossa sacci lacrimalis*, welche zur Aufnahme des Tränensacks dient. Ihre scharfe
94. 95. vordere Begrenzung heisst *crista lacrimalis anterior*. Ferner bildet der processus
frontalis den grössten Teil der seitlichen Begrenzung des apertura piriformis.

Der *processus zygomaticus* ist breit, dreiseitig und kurz. Er endet mit einer
76. rauhen Anlagerungsfläche für den Körper des Jochbeins *(sutura zygomaticomaxillaris)*.
Bis in seine Basis erstreckt sich der sinus maxillaris.

Der Jochfortsatz bildet auch einen Teil der Begrenzung der fissura orbitalis inferior (unteren Teil des lateralen Randes) und erstreckt sich mit einen platten Fortsatz, der lamina orbitalis, auf die facies orbitalis des Oberkieferkörpers derart, dass die Platte die Decke des ursprünglich ganz rinnenförmigen sulcus infraorbitalis bildet und sich durch die bei jugendlichen Individuen konstante selbst
94. beim Erwachsenen nicht seltene *sutura infraorbitalis* vom übrigen Knochen abgrenzt.

Der aussen konvexe, gegen den Gaumen konkave zahntragende Fortsatz, oder Zahnfächerfortsatz, *processus alveolaris*, trägt je 8 der 16 Oberkieferzähne. Er geht ohne Grenze in die untere Fläche des Körpers über, wird aber vom processus
frontalis durch die *incisura nasalis* getrennt und bildet die untere und zum Teil die
75. 76. seitliche Begrenzung der *apertura piriformis*. Beide Zahnfortsätze stossen in der
medianen *sutura intermaxillaris* zusammen und bilden an deren obern Rande das

vordere Ende der crista nasalis (s. u.) und die *spina nasalis anterior*. Der freie untere Rand des Fortsatzes ist der *limbus alveolaris* mit den für die Zahnwurzeln bestimmten Alveolen, *alveoli dentales*, und den diese trennenden *septa interalveolaria*. Besonders die Wurzeln der vorderen Zähne wölben die Wände der Alveolen nach dem Gesicht zu vor und erzeugen so die *juga alveolaria*.

Die Dächer der hinteren Alveolen liegen unmittelbar unter dem sinus maxillaris, 97.
nur durch dünne Knochenplättchen von ihm geschieden. Am Boden jeder Alveole liegt die Ausmündung eines canalis alveolaris (s. ob.). Hinten geht der Alveolarfortsatz ohne Grenze in das tuber maxillare über, mit seinem vordern Abschnitt in den Gaumenfortsatz.

Die Gaumenfortsätze, *processus palatini*, beider Oberkieferbeine stossen in 78. 99.
dem vordern Abschnitt der *sutura palatina mediana* (s. a. ob. pag. 23) zusammen 23.
und bilden den grössten Teil der Platte des palatum durum. Man unterscheidet am processus palatinus eine den Boden der Nasenhöhle bildende leicht konkave relativ glatte facies nasalis und eine stark konkave seitlich ohne Grenze in den Alveolarfortsatz übergehende äusserst rauhe facies palatina. Dicht hinter der Vereinigungsstelle beider Alveolarfortsätze und an der Grenze gegen diese zeigt jeder processus palatinus auf der Gaumenfläche je eine *incisura incisiva*. Die entsprechenden Einschnitte beider Knochen bilden dann die untere Ausmündung des *canalis incisivus*, welcher zwei nasale Ausmündungen, jederseits neben dem septum nasi 78.
osseum zeigt. Ausserdem besitzt die Gaumenfläche rauhe Längsleisten und -Furchen, *spinae* und *sulci palatini*, letztere für die Nerven und Gefässe des harten Gaumens bestimmt.

Auf der nasalen Fläche der Gaumenfortsätze der Oberkiefer entsteht durch die aufgebogenen und verdickten Ränder beider Knochen an der medianen Naht 78.
die *crista nasalis*, an welche sich der untere Rand des vomer inseriert. Jederseits neben dem vordern Ende der crista enthält jeder Oberkiefer die äussere Ausmündung des canalis incisivus.

Konstant beim Neugebornen und am kindlichen Schädel findet man am harten Gaumen die *sutura incisiva*, welche sich nicht selten auch noch beim Erwachsenen 105.
nachweisen lässt.

Beim Fötus liegen die beiden Schneidezähne mit ihren Alveolen in einem besonderen Knochen, dem Zwischenkiefer oder *os incisivum*, welchem auch der vordere Teil der Gaumenplatte angehört. Während der Teil der *sutura incisiva*, der die Grenze des Zwischenkiefers gegen den Alveolarfortsatz andeutet, in der Regel schon vor der Geburt schwindet, erhält sich die sutura incisiva auf der Gaumenplatte erheblich länger.

Das Oberkiefer entsteht als Belegknochen schon gegen Ende des zweiten Fötalmonats aus vier bis fünf verschiedenen Knochenkernen, von denen ein paar den Zwischenkiefer bildet und am längsten selbständig bleibt, die anderen in der Regel schon im vierten Fötalmonat verschmelzen. Die sutura infraorbitalis deutet ebenfalls auf die Entstehung des Oberkiefers aus mehreren Anlagen. Der Oberkiefer des Neugebornen ist wesentlich niedriger als der ausgebildete, insbesondere fehlt ihm der Zahnfortsatz noch völlig. Letzterer entwickelt sich erst mit der Ausbildung der Zähne und erreicht erst spät seine definitive Ausbildung. Der sinus maxillaris ist schon am fötalen Oberkiefer vorhanden.

Das Gaumenbein, *os palatinum.*

79–80. Das Gaumenbein ist ein paariger platter, z. T. sehr dünner Knochen, der
82–84. sich an den hintern Abschnitt des Oberkiefers anlegt, aber auch an das Keilbein (Körper und Flügelfortsatz) und die untere Muschel grenzt. Es besteht aus zwei senkrecht aufeinander stehenden Knochenplatten von rechteckiger Gestalt. Die eine steht horizontal *(pars horizontalis)*, die andere sagittal *(pars perpendicularis).* Ausserdem besitzt das Gaumenbein noch drei Fortsätze.

Die genau rechtwinkeligen horizontalen Platten beider Gaumenbeine bilden den hinteren Teil des harten Gaumens (s. a. u. p. 63). Sie sind voneinander durch den hinteren Abschnitt der *sutura palatina mediana* getrennt und grenzen sich durch die *sutura palatina transversa* von den processus palatini der Oberkiefer ab. Am hinteren Ende der Mediannaht bilden beide Gaumenbeine zusammen die *spina nasalis posterior*, sowie auf der nasalen Fläche des harten Gaumens den hinteren Teil der *crista nasalis* (s. ob. pag. 53). Die hinteren Ränder der Gaumenbeine bilden zugleich die untere Begrenzung der Choanen (s. ob. pag. 24). Die rauhe Gaumenfläche, *facies palatina*, der pars horizontalis zeigt wie die gleiche Fläche des processus palatinus des Oberkiefers *spinae* und *sulci palatini*, ferner in der Nähe des lateralen hinteren Winkels ein Loch, das *foramen palatinum majus*, eine der Ausmündungen des canalis pterygopalatinus (s. a. u.). Die nasale Fläche, *facies nasalis*, dagegen ist glatt und deutlich konkav, wie die entsprechende des processus palatinus des
78. Oberkiefers.

Die *pars perpendicularis* des Gaumenbeins ist schmäler und dünner, aber länger als die pars horizontalis. Sie legt sich mit ihrer *facies maxillaris* im wesentlichen an die rauhe Fläche des hinteren Teils der facies nasalis des Oberkiefers (s. ob. pag. 52) und zum Teil auch vor den hiatus (sinus) maxillaris, diesen zum Teil verschliessend, während sie mit der medialen Fläche, *facies nasalis*, den hinteren Ab-
100. schnitt der lateralen Nasenwand bildet. Die facies nasalis zeigt zwei parallele
101. horizontale Leisten, eine deutliche untere, die crista *conchalis*, für die Anheftung der unteren Nasenmuschel (s. ob. pag. 49), eine schwächere obere für die mittlere Muschel (*crista ethmoidalis*). Am hinteren Rande der pars perpendicularis findet sich eine Furche der *sulcus pterygopalatinus*, welcher mit den gleichnamigen Furchen des Oberkiefers (s. ob. pag. 51) und processus pterygoideus des Keilbeins (s. ob. pag. 35) den canalis pterygopalatinus bildet. Dessen untere Ausmündung ist das erwähnte foramen palatinum majus; daneben bestehen die Mündungen mehrerer kleiner seitlicher Abzweigungen *(canales palatini)*, die meist den *processus pyramidalis* (s. u.) durchbohren auf dem harten Gaumen als *foramina palatina minora* ausmünden.

Von den drei Fortsätzen des Gaumenbeins geht der *processus pyramidalis* von der Vereinigungsstelle der beiden Lamellen des Gaumenbeins nach rückwärts, die *incisura pterygoidea* der Flügelfortsätze des Keilbeins ausfüllend (s. ob. p. 35) und die *fossa pterygoidea* ergänzend.

Die beiden anderen Fortsätze, der *processus orbitalis* und *processus sphenoidalis*, gehen vom oberen Teil der pars perpendicularis oberhalb der crista ethmoidalis aus,

und sind durch einen tiefen Einschnitt, *incisura sphenopalatina* von einander getrennt. Die Incisur wird von der untern Fläche des Keilbeinkörpers zum *foramen spheno-* 101. *palatinum* geschlossen, einem wichtigen Loch, das von der fossa pterygopalatina in die Nasenhöhle führt und zum Durchtritt für Nerven und Gefässe dient (s. a. u. p. 63).

Der vordere und zugleich grössere der Fortsätze ist der *processus orbitalis*; 94. er ist gleichzeitig nach lateral gerichtet. Mit seiner oberen Fläche bildet er den hintersten Abschnitt des Bodens der Augenhöhle, und grenzt hier an die lamina papyracea (*sutura palatoethmoidalis*) und an das planum orbitale des Oberkiefers *(sutura palatomaxillaris)*, wie überhaupt seine vordere Fläche dem Oberkiefer dicht anliegt (trigonum palatinum), während die mediale unregelmässig begrenzt ist und an das Siebbeinlabyrinth stösst, wo sie einige Siebbeinzellen verschliessen hilft (cellulae palatinae). Auch grenzt der processus orbitalis an die laterale Fläche des Keilbeinkörpers *(sutura sphenoorbitalis)* und bildet den hintern Teil der medialen Begrenzung der fissura orbitalis inferior.

Der dünne hintere, medianwärts gerichtete Fortsatz, *processus sphenoidalis*, legt sich an die ala vomeris und an die untere Fläche des Keilbeinkörpers und die conchae sphenoidales an, und verschliesst z. T. auch die apertura sinus sphenoidalis.

Das Gaumenbein entsteht als Belegknochen (Schleimhautknochen) im dritten Fötalmonat und ist schon um die Mitte des Fötallebens knöchern ausgebildet aber auch beim Neugebornen noch wie der Oberkiefer niedrig.

Die facies orbitalis des processus orbitalis ist mitunter ungewöhnlich gross, die lamina perpendicularis individuell sehr verschieden breit.

Das Jochbein, *os zygomaticum*.

Das paarige Jochbein, ein dreiseitiger platter kräftiger Knochen, ist der 87. 88. Hauptknochen der Wange. Es verbindet sich mit Stirn- und Keilbein, mit dem 94. 96. Oberkiefer und unter Bildung des die Schläfengrube überbrückenden Jochbogens mit dem Schläfenbein (über die Nähte s. ob. p. 22 und. u. p. 65). Gleichzeitig trägt es zur Bildung der Augenhöhle bei und zwar mittelst einer kleinen rechtwinklig an der Wangenplatte, dem Hauptteil des Knochens, ansitzenden Orbitalplatte. Am Jochbein werden drei Flächen unterschieden, die Gesichtsfläche oder *facies malaris*, die dieser gegenüber liegende *facies temporalis*, die hintere Fläche der Wangenplatte, und die auf der Orbitalplatte gelegene *facies orbitalis*.

Letztere bildet mit ihrem vordern Rand einen Teil des margo infraorbitalis (s. a. u. p. 60), ist leicht konkav, grenzt an die facies orbitalis des grossen Keilbeinflügels und ist meist (s. u.) durch die fissura orbitalis inferior von der facies orbitalis des Oberkiefers getrennt. Sie bildet einen Teil des Bodens und der lateralen Wand der Augenhöhle. Auf ihr findet sich das *foramen zygomaticoorbitale*, welches in einen sich gabelnden Kanal führt, dessen äussere Mündungen die *foramina zygomaticotemporale* und *zygomaticofaciale* sind. Häufig sind beide Kanäle auch völlig (faciale) unabhängig von einander, so dass dann zwei foramina zygomatico orbitalia bestehen.

Die vierseitige Wangenplatte besitzt eine konvexe *facies malaris*, eine leicht konkave *facies temporalis*. Sie verbindet sich mittels ihres vorderen rauhen Randes

mit dem processus zygomaticus des Oberkiefers, sendet den z. T. auch der Orbitalplatte angehörigen, einen Teil des lateralen Augenhöhlenrandes bildenden *processus frontosphenoidalis* zur Verbindung mit dem processus zygomaticus des Stirnbeins und dem margo zygomaticus des grossen Keilbeinflügels nach oben, den *processus temporalis*, der mit dem processus zygomaticus des Schläfenbeins den Jochbogen bildet (s. a. ob. p. 22), nach hinten. Durch die entsprechenden Nähte (s. ob. p. 22 u. u. p. 65) verbindet sich das Jochbein mit den genannten Knochen. Die facies malaris zeigt das foramen zygomaticofaciale, die facies temporalis das foramen zygomaticotemporale.

Das Jochbein entsteht als Belegknochen und entwickelt sich am Anfang des dritten Fötalmonats aus zwei getrennten Knochenkernen, welche in seltenen Fällen auch beim Erwachsenen noch durch eine mitten im Jochbein gelegene Naht erkennbar sind. Da das Jochbein während der Entwicklung und während des Körperwachstums allmählig mehr nach lateral rückt, kommt es in der Hälfte der Fälle soweit, dass die facies orbitalis nicht mehr an die fissura orbitalis inferior grenzt.

Der Unterkiefer, *mandibula*.

89–92. Der Unterkiefer ist ein unpaarer Knochen. Er ist der einzige Knochen des Schädels, welcher keine Nahtverbindungen besitzt, sondern gelenkig mit den übrigen Schädelknochen sich verbindet; er besteht aus zwei Hauptteilen, dem Körper, *corpus mandibulae*, und den beiden Aesten, *rami mandibulae*. Letztere zerfallen an ihrem obern Ende in je zwei Fortsätze, den vordern spitzen *processus coronoideus* und den hintern mit einer Anschwellung versehenen *processus condyloideus*. Beide trennt die *incisura mandibulae*. Der Unterkieferkörper ist eine ungefähr parabolisch gekrümmte Knochenplatte, von deren hinteren Enden aus fast senkrecht die Aeste ausgehen. Der untere Rand des Körpers wird als *basis mandibulae* bezeichnet; der obere Rand trägt den Zahnfächerteil, *pars alveolaris*. Derselbe enthält beim Erwachsenen 16 *alveoli dentales* für die Unterkieferzähne, durch *septa interalveolaria* von einander getrennt. Der freie Rand des processus alveolaris heisst *limbus alveolaris*. Die Wurzeln namentlich der vorderen Zähne bewirken auf der Oberfläche des Knochens Längsleisten, indem sie die dünne Knochenmasse des processus alveolaris vorwölben, die *juga alveolaria*.

In der Mitte der Aussenfläche des Unterkieferkörpers liegt eine rauhe Hervorragung an der Stelle, wo die ursprünglich getrennten Unterkieferhälften zusammengewachsen sind, die *protuberantia mentalis*; seitlich von dieser jederseits gegen die Basis mandibulae hin das *tuberculum mentale*. Oberhalb und lateral vom tuberculum mentale liegt die Oeffnung eines den grössten Teil des Unterkieferkörpers durchsetzenden Kanals, des *canalis mandibulae*. Es ist das *foramen mentale*
90. und dient zum Austritt der gleichbenannten Nerven und Gefässe. Ferner bemerkt man an der Aussenfläche des corpus mandibulae eine von der Wurzel des *processus coronoideus* herabziehende glatte Leiste, welche sich nach vorn allmählich verliert und eine Strecke lateral vom foramen mentale gänzlich aufhört, die *linea obliqua*.
91. 92. Die innere (mediale) Fläche des corpus mandibulae zeigt dicht neben der Mittellinie jederseits eine flache Grube, die *fossa digastrica*, so genannt, weil in ihr

der vordere Bauch des m. digastricus mandibulae seinen Ansatz findet. Oberhalb der fossae digastricae liegt ein unregelmässig gestalteter meist doppelter, mitunter auch quergeteilter kurzer rauher Stachel, die *spina mentalis*. An dieser entspringen die mm. geniohyoidei und genioglossi. Lateral von der spina mentalis liegt eine grössere flache Grube, die *fovea sublingualis*, ein Eindruck, der von der Unterzungenspeicheldrüse, glandula sublingualis, herrührt. Zwischen der fovea sublingualis und fossa digastrica endet eine rauhe Linie, welche schräg von oben hinten nach unten vorn über die Innenfläche des Unterkieferkörpers zieht, die *linea mylohyoidea*. Sie dient dem m. myglohyoideus zum Ansatz.

Unter der linea mylohyoidea und in einem gewissen Abstand von ihr läuft eine sich nach vorn zu stark abflachende Furche, welche an dem auf der Innenfläche des Unterkieferastes liegenden *foramen mandibulare* beginnt, der *sulcus mylohyoideus*, zur Aufnahme der gleichnamigen Nerven und Gefässe bestimmt. Unterhalb der Linie lateral von der fovea sublingualis liegt eine viel flachere, häufig nur schwer erkennbare Grube, die *fovea submaxillaris* für die glandula submaxillaris.

Die *rami mandibulae* bilden mit dem Körper einen mässig stumpfen, fast rechten Winkel. Die Stelle des Winkels wird *angulus mandibulae* genannt. Der ramus selbst ist breit wie der Körper, aber dünner. Nach oben zu teilt er sich verbreitend in seine beiden Fortsätze, den vorderen *processus coronoideus* und hinteren *processus condyloideus*. Beide trennt die *incisura mandibulae*.

Der Unterkieferast lässt ebenso wie der Körper eine laterale (äussere) und mediale (innere), z. T. gegen die Mundhöhle gekehrte Fläche unterscheiden. Erstere ist in der Gegend des angulus rauh und bildet die für den Ansatz des m. masseter bestimmte *tuberositas masseterica*. Eine entsprechende Rauhigkeit findet sich auf der Innenfläche, *tuberositas pterygoidea*, vom Ansatz des m. pterygoideus internus herrührend.

Etwa in der Mitte der Innenfläche des Astes findet sich eine Oeffnung, das *foramen mandibulare*, welches schräg in einen den Unterkiefer bis zum foramen mentale durchsetzenden Kanal,*) den *canalis mandibulae*, führt. Er enthält die vasa
und den n. alveolaris inferior. Ein feines, zungenförmiges Knochenplättchen, die 92.
lingula mandibulae, überragt das foramen mandibulae von vorn her.

Der Krähenschnabelfortsatz, *processus coronoideus*, ist platt (und zwar in querer Richtung komprimiert) und läuft in eine mehr oder weniger scharfe Spitze aus. Er dient zum Ansatz des m. temporalis. In Verlängerung seines vordern Randes läuft die oben beschriebene linea obliqua, ferner geht von seiner Basis aus
eine zur Gegend des letzten Mahlzahns führende Leiste, die *crista buccinatoria*, 92.
an der der gleichbenannte Muskel seinen Ursprung nimmt.

Der Gelenkfortsatz oder *processus condyloideus* des Unterkiefers geht nach oben in den eigentlichen Gelenkkopf, *capitulum processus condyloidei*, aus, der durch eine Einschnürung, *collum processus condyloidei* genannt, von der Basis des Fortsatzes getrennt ist. Die Gelenkfläche selbst ist ungefähr ellipsoidisch und steht

*) Der canalis mandibulae setzt sich innerhalb des Knochens noch über den Bereich des foramen mentale bis fast zur Mittellinie fort und gibt kleine zu den Alveolarspitzen führende Seitenkanälchen ab.

mit ihrer Längsachse nahezu quer und etwas nach hinten, so dass der Gelenkfortsatz im Gegensatz zum processus coronoideus von vorn nach hinten komprimiert ist. An der Vorderfläche des Unterkieferhalses liegt eine flache Grube, die *fovea pterygoidea*, an welcher ein Teil des m. pterygoideus externus seinen Ansatz findet.

Der Unterkiefer entsteht als Belegknochen um den Meckel'schen Knorpel herum, einem Knorpelstab des Visceralskelets an der Stelle des späteren Unterkiefers. Der erste Knochenkern entsteht schon im zweiten Fötalmonat jederseits lateral vom Meckel'schen Knorpel, ein zweiter oberhalb dieses gelegener vereinigt sich mit dem erstgebildeten derart, dass sie eine nach oben offene Rinne für die Anlagen der Zähne lassen. Die beiden Unterkieferhälften sind meist noch zur Zeit der Geburt durch Synchondrose getrennt. Der processus condyloideus ist knorplig vorgebildet und entsteht durch direkte Umwandlung des Knorpels zu Knochen. Der Unterkiefer des Neugebornen ist sehr niedrig, entbehrt der pars alveolaris, der ramus bildet einen sehr stumpfen Winkel mit dem Körper und ist noch sehr schwach ausgebildet. Beide Unterkieferhälften verwachsen im ersten Lebensjahre in der Mittellinie.

Das Zungenbein, *os hyoideum.*

Das Zungenbein ist ein kleiner in der Basis der Zunge gelegener hufeisen-
93. förmiger Eingeweideknochen, der mit dem Schädel selbst nicht zusammenhängt, sondern nur durch das ligamentum stylohyoideum mit ihm verbunden ist.

Es besteht aus dem Körper, *corpus*, einem leicht horizontal gebogenem vorn rauhen und leicht konvexen, hinten glatten und leicht konkaven Knochenteil, von dem jederseits die grossen und kleinen Hörner, *cornua majora* und *minora* ausgehen. Erstere sind lang und dünn und entweder knöchern mit dem Körper verwachsen, oder knorplig, seltner bindegewebig, oder durch Gelenk mit ihm verbunden. Sie gehen von den Rändern des Körpers aus und sind horizontal nach hinten und meist etwas nach oben gerichtet, an den Enden knopfförmig verdickt. Die kleinen Hörner sind oft nur knorplig und entspringen neben der Basis der grossen, sind aber nach oben und zugleich nach lateral und hinten gerichtet. Sie sind viel kürzer als die grossen Hörner und durch das ligamentum stylohyoideum mit dem Griffelfortsatz des Schläfenbeins verbunden. Die Art ihrer Befestigung am Zungenbein ist eine sehr wechselnde.

Das Zungenbein entsteht hauptsächlich aus dem zweiten Visceralbogen (Hyoidbogen) und ist knorplig präformiert. Körper (zwei Kerne) und grosse Hörner beginnen zur Zeit der Geburt zu verknöchern, viel später die kleinen Hörner. Letztere erstrecken sich mitunter weit in das ligamentum stylohyoideum (s. u. p. 104), ähnlich wie vom Schädel her der Griffelfortsatz, mit dem sie ihrer Entwicklung nach zusammengehören.

Die Augenhöhle, *orbita.*

Die Augenhöhle stellt einen paarigen vierseitig prismatischen Raum dar, hat
94–98. also die Gestalt einer (hohen) liegenden Pyramide, deren Spitze nach hinten zu gelegen ist und zwar in der Gegend des foramen opticum. Die Basis der orbita bildet ihr Eingang, *aditus orbitae*, ein abgerundetes Viereck.

Die vier Wände der Augenhöhle werden als obere, mediale, laterale und untere *(paries superior, medialis, lateralis und inferior)* bezeichnet. Da eine scharfe Abgrenzung zwischen oberer und medialer und medialer und unterer Wand, teilweise auch zwischen lateraler und oberer Wand fehlt, so besitzt der pyramidenförmige

Raum der Augenhöhle zum grossen Teil keine scharfen Kanten; nach hinten zu wird die Pyramide sogar fast dreiseitig.

An der knöchernen Begrenzung der Augenhöhle beteiligen sich 7 Knochen: Stirnbein, Keilbein, Siebbein, Tränenbein, Oberkiefer, Jochbein und Gaumenbein (über die Nähte zwischen diesen Knochen (s. u. p. 64 u. 65). Die obere Wand oder das Dach der Augenhöhle *paries superior* wird von der pars orbitalis des Stirnbeins (facies orbitalis, s. ob. p. 46) gebildet, im hintern Abschnitt auch von der ala parva des Keilbeins. Sie ist glatt und leicht konkav und steht horizontal.

Die mediale Wand *paries medialis* bildet im vordern Abschnitt das Tränen- 95.
bein, im grössern hintern die lamina papyracea des Siebbeins, zum kleinen Teil auch die ala parva (an der Grenze gegen die paries superior). Unterhalb der lamina papyracea greift auch die facies orbitalis des Oberkiefers von der unteren Wand auf die mediale über, ferner bildet der Stirnfortsatz des Oberkiefers medial vom Tränenbein einen schmalen Streifen an der medialen Wand, unmittelbar neben dem medialen Augenhöhlenrand. Die facies medialis orbitae steht ungefähr sagittal und zeigt im vordern Abschnitt die fossa sacci lacrimalis.

Die untere Wand *(paries inferior)* geht ganz allmählich in die mediale über,
wird im hintern Abschnitt durch eine tiefe Spalte, die *fissura orbitalis inferior*, von 98.
dem grössten (hintern) Teil der lateralen Wand getrennt. Sie wird zum allgrössten Teil, von der facies orbitalis des Oberkieferkörpers gebildet *(planum orbitale)*, nur ein kleiner hinterer Abschnitt vom processus orbitalis des Gaumenbeins. Im vordern Abschnitt der orbita bildet auch das Jochbein (facies orbitalis) einen schmalen Streifen am Boden der Augenhöhle in etwas wechselnder Weise (s. ob. p. 56). Die untere Augenhöhlenwand ist fast eben und steht nicht genau horizontal (etwas schräg nach lateral vorn und unten geneigt).

Die laterale Wand der Augenhöhle *(paries lateralis)* ist am meisten von den
übrigen isoliert, indem im hintern Abschnitt der Augenhöhle zwischen ihr und den 96.
benachbarten Wänden der Augenhöhle die beiden Orbitalspalten gelegen sind; und zwar wird sie von der untern Wand zu mehr als der Hälfte ihrer Länge durch die *fissura orbitalis inferior* abgegrenzt, von der oberen etwa zu einem Drittel durch die *fissura orbitalis superior*. Es sind im wesentlichen zwei Knochen, welche die laterale Augenhöhlenwand bilden, die facies orbitalis des grossen Keilbeinflügels und die facies orbitalis des Jochbeins. Letztere bildet den vorderen, erstere den hinteren Teil der Wand. Zum Teil beteiligt sich auch die pars orbitalis des Stirnbeins, welche im vordern Abschnitt der orbita mehr oder weniger auf die laterale Wand übergreift. Die laterale Augenhöhlenwand ist leicht konkav und nicht genau sagittal gestellt sondern etwas von vorn und lateral nach unten und medial gerichtet.

Die Ränder der Augenhöhle werden in einen oberen, *margo supraorbitalis*, und einen unteren, *margo infraorbitalis*, unterschieden. Natürlich gehen beide medial und lateral durch die seitlichen Augenhöhlenwände ohne weiteres ineinander über.

Der obere Augenhöhlenrand ist gewöhnlich schärfer als der untere; er wird vom Stirnbein (squama und processus zygomaticus) gebildet und enthält die Aus-

trittsstellen des nervus und der vasa frontalia und supraorbitalia in Gestalt eines flachen oder zweier schärferen Einschnitte oder Löcher (*incisurae* bezw. *foramina supraorbitalia* und *frontalia*) (s. a. ob. p. 45). Nach medial reicht das Stirnbein weiter herab als nach lateral. Den unteren Augenhöhlenrand bilden medial der Oberkiefer, lateral das Jochbein. Beide reichen medial und lateral bis zum Stirnbein. Einen Teil des medialen Randes bildet die crista lacrimalis anterior des Stirnfortsatzes des Oberkiefers. Oberhalb desselben ist der (mediale) Augenhöhlenrand am flachsten; den lateralen Rand bildet das Jochbein, namentlich der processus frontosphenoidalis.

In die Augenhöhle oder aus der Augenhöhle führen folgende Löcher und Spalten:

1. Das *foramen opticum* in der Wurzel des kleinen Keilbeinflügels gelegen, von der Schädelhöhle aus (für den n. opticus und die arteria ophthalmica bestimmt), mündet an der Pyramidenspitze aus.
2. Die *fissura orbitalis superior* zwischen grossem und kleinen Keilbeinflügel, führt ebenfalls von der Schädelhöhle in die Augenhöhle (für den n. ophthalmicus, oculomotorius, trochlearis, abducens, die vena ophthalmica, superior bestimmt; im lateralen Teil durch eine Membran verschlossen), trennt laterale und obere Augenhöhlenwand, ist medial breit, lateral eng.
3. Die *fissura orbitalis inferior* zwischen Oberkiefer und processus orbitalis des Gaumenbeins einerseits und grossen Keilbeinflügel oder diesem und dem Jochbein anderseits gelegen, führt von der fossa pterygopalatina in die Augenhöhle (enthält den nervus und die vasa infraorbitalia). Sie trennt laterale untere Augenhöhlenwand, ist im vordern lateralen Abschnitt weiter als im hintern medialen. Ihre laterale Begrenzung am grossen Keilbeinflügel ist die crista orbitalis desselben.
4. Die obere Oeffnung des *canalis nasolacrimalis*; führt von der Augenhöhle in die Nasenhöhle (für den ductus nasolacrimalis), mündet in die fossa sacci lacrimalis.
5. Das *foramen ethmoidale anterius*, von der Augenhöhle in die Schädelhöhle (für den nervus und die vasa ethmoidalia anteriora).
6. Das *foramen ethmoidale posterius* (führt in die Nasenhöhle für die gleichnamigen Nerven und Gefässe), beide auf oder neben der sutura frontoethmoidalis der medialen Augenhöhlenwand gelegen.
7. Das oder die *foramina zygomaticoorbitalia*, führt durch das Jochbein auf die Aussenfläche des Gesichts und in die fossa temporalis (für den gleichnamigen Nerven und Gefässe bezw. deren Zweige) auf der lateralen Augenhöhlenwand.
8. Der Eingang in den *canalis infraorbitalis* (für den gleichnamigen Nerven und Gefässe) führt zum foramen infraorbitale, liegt auf der untern

Augenhöhlenwand und geht vom medialen Abschnitt der fissura infraorbitalis als sulcus infraorbitalis aus.

9. Die oben am margo supraorbitalis gelegenen erwähnten (eventuellen) *foramina frontale* und *supraorbitale*.

Die Augenhöhle zeigt folgende grubenartige Vertiefungen:

1. Die *fossa glandulae lacrimalis* unter dem lateralen Teil des oberen Augenhöhlenrandes am Stirnbein, für die obere Tränendrüse.
2. Die *fovea trochlearis* ebenfalls am Stirnbein, da wo dasselbe zur medialen Wand der Augenhöhle übergeht, für die Anheftung der trochlea des m. obliquus oculi superior.
3. Die *fossa sacci lacrimalis* zwischen der crista lacrimalis anterior des Stirnfortsatzes des Oberkiefers und der crista lacrimalis posterior des Tränenbeins an der medialen Augenhöhlenwand gelegen (für den saccus lacrimalis bestimmt).

An Furchen findet man in der Augenhöhle nur den *sulcus infraorbitalis* auf der facies orbitalis des Oberkieferkörpers (s. ob.)

Von Hervorragungen liegen an den Wänden der Augenhöhle zunächst die cristae lacrimales anterior und posterior, welche die fossa sacci lacrimalis bilden, ferner konstant ein Knochenstachel am grossen Keilbeinflügel nahe dem lateralen Rand der fissura orbitalis superior, die *spina m. recti lateralis*, für den Ursprung des einen Kopfes des gleichnamigen Augenmuskels bestimmt. Gelegentlich liegt neben der fovea trochlearis eine *spina trochlearis* am Stirnbein.

Die Wände der Orbita sind ausserordentlich verschieden dick. Die dünnste Wand ist die mediale, sowohl im Bereich der lamina papyracea des Siebbeins, als auch im Bereiche des Tränenbeins. Im letzteren kommen sogar Defekte vor. Die obere Wand enthält nicht selten eine Fortsetzung des sinus frontalis und ist dann hohl. Die laterale Wand ist in der Regel die stärkste.

Die Nasenhöhle *(cavum nasi)*.

Die (knöcherne) Nasenhöhle ist eine unpaare durch eine mittlere oft schief 97. 100.
und nicht genau median stehende Scheidewand, *septum nasi*, in zwei symmetrische 101.
paarige Nasenhöhlen getrennt. Der Raum der Nasenhöhle ist dicht hinter dem vordern Eingang am höchsten und wird gegen den hintern Ausgang hin allmählig niedriger. An der Bildung der Nasenhöhle beteiligen sich neun Schädelknochen: Nasenbein, Stirnbein, Siebbein, Keilbein, Oberkiefer, Gaumenbein, untere Muschel, Vomer und Tränenbein. An jeder Nasenhöhle können wir das Dach, den Boden, die mediale und die laterale Wand unterscheiden, während vorn und hinten die Nasenhöhle offen ist. Die vordere Oeffnung beider knöchernen Nasenhöhlen ist die *apertura piriformis*, die hintere jeder die *choana*. Erstere wird durch die Nasenbeine, Stirnfortsätze der Oberkiefer und Oberkieferkörper begrenzt, letztere durch Gaumenbein, mediale Lamelle des Flügelfortsatzes und Körper des Keilbeins. Das Dach der Nasenhöhle bilden vorn die beiden Nasenbeine, die pars nasalis des Stirnbeins, in der Mitte die lamina cribrosa des Siebbeins, hinten der Keilbeinkörper

derart, dass die ersteren zum Teil auch eine Art vorderer, letztere eine Art hinterer Wand der Nasenhöhle darstellen.

78. Den Boden der Nasenhöhle bildet die Oberfläche des harten Gaumens, also Gaumenfortsatz des Oberkiefers und Horizontalplatte des Gaumenbeins.

72. Von den beiden seitlichen Wänden der Nasenhöhle ist die mediale glatt und einfach zusammengesetzt (vorn am knöchernen Skelet unvollständig), die laterale äusserst kompliziert. Die mediale ist das *septum nasi*, welches im oberen vorderen Teil die lamina perpendicularis des Siebbeins, im hinteren unteren das Pflugscharbein bildet. Vorn bildet die crista frontalis des Stirnbeins, unten die crista nasalis des harten Gaumens, hinten oben crista und rostrum sphenoidale die Stützpunkte für das septum osseum.

100. Die laterale Nasenwand trägt drei eigentümliche blattartige, an den freien Rändern umgebogene Hervorragungen, die Nasenmuscheln, *conchae nasales*.

101. Von diesen ist die unterste, ein eigener Knochen, das *os conchae nasi inferioris*, sie ist die grösste und längste, die oberste die kleinste und kürzeste. Obere und mittlere Muschel sind Vorsprünge des Siebbeins.

Durch die drei Nasenmuscheln wird der laterale Abschnitt jeder Nasenhöhle in drei Nasengänge, *meatus nasi*, zerlegt; den oberen Nasengang, *meatus nasi superior*, zwischen oberer und mittlerer Muschel, den mittleren *meatus nasi medius* zwischen mittleren und unteren Muschel, und einen unteren *meatus nasi inferior* zwischen unterer Muschel und Boden der Nasenhöhle. Oberhalb der oberen Muschel liegt im oberen Nasengang eine rinnenförmige Vertiefung, *recessus sphenoethmoidalis* genannt.

Der medial von der Muschel zwischen ihren medialen Rändern und dem septum nasi gelegene Teil heisst *meatus nasi communis*, der hintere, den hintern Enden der Muscheln gelegene Abschnitt, *meatus nasopharyngeus*.

Die laterale Nasenwand wird von folgenden Knochen gebildet; vom Siebbein (oberer, hinterer Abschnitt); vom Oberkiefer und zwar von der facies nasalis des Stirnfortsatzes (oberer, vorderer Teil) und von der facies nasalis des Körpers (unterer, vorderer Teil); von der Vertikalplatte des Gaumenbeins (hinterer, unterer Teil), von der unteren Muschel (unterer, mittlerer Teil), von der facies medialis des Tränenbeins (ganz kleiner Abschnitt im Bereiche des vorderen Teils des mittleren Nasengangs).

Ausser der Haupthöhle der Nase gibt es eine Reihe Nebenhöhlen; es sind das die lufthaltigen Höhlen der meisten Schädelknochen, vor allem die des Oberkiefers, des Stirnbeins, Keilbeins und des Siebbeins.

In die knöcherne Nasenhöhle führen eine grosse Anzahl von Oeffnungen:

a) durch das Dach der Nasenhöhle, die Löcher der horizontalen Siebbeinplatte (für die nervus und die vasa ethmoidalia anteriora und die Riechnerven),

b) durch den Boden der Nasenhöhle, die obere Ausmündung des *canalis*
78. *incisivus* jederseits neben der crista nasalis (enthält die Enden des nervus und der vasa palatina anteriora),

c) in den unteren Nasengang, die untere Ausmündung des *canalis nasolacrimalis* (enthält den gleichnamigen ductus),
d) in den mittleren Nasengang im Bereiche des *infundibulum* durch den hiatus semilunaris (s. ob. p. 48) die *apertura sinus frontalis*, die Oeffnungen der vorderen Siebbeinzellen; der *hiatus (sinus) maxillaris*,
e) in den obern Nasengang die Oeffnungen der mittleren, hinteren Siebbeinzellen,
f) in den obern hintern Abschnitt der Nasenhöhle, recessus sphenoethmoidalis, die *apertura sinus sphenoidalis*, das kleine *foramen ethmoidale posterius* (für die gleichnamigen Gefässe und Nerven; führt in die Augenhöhle), das *foramen sphenopalatinum* (für das gleichnamige ganglion und Gefässe; führt in die fossa pterygopalatina).

Das Dach der Mundhöhle, *palatum durum.*

Das Dach der Mundhöhle wird vom harten Gaumen *(palatum durum)* gebildet. 99.
Er stellt eine längliche abgerundet-viereckige stark konkave Knochenplatte dar, an dessen Bildung die processus palatini des Oberkiefers, die partes horizontales und z. T. die processus pyramidales der Gaumenbeine beteiligt sind. Der harte Gaumen trägt in der Mitte die sutura palatina mediana, auf der mitunter ein knöcherner Wulst, *torus palatinus,* beobachtet wird, die sutura palatina transversa und mitunter Reste der sutura incisiva. Vorn findet sich auf dem Vorderende der sutura mediana das unpaare *foramen incisivum,* durch welche die knöcherne Mundhöhle mit beiden knöchernen Nasenhöhlen kommuniziert, hinten in der Horizontalplatte des Gaumenbeins jederseits das *foramen palatinum majus,* im processus pyramidalis die *foramina palatina minora* (unbeständig). Alle drei Löcher sind Ausmündungen des canalis pterygopalatinus.

Die Flügelgaumengrube, *fossa pterygopalatina.*

Die *fossa pterygopalatina*, liegt zwischen der Vorderfläche des processus ptery- 102.
goideus des Keilbeins, der pars perpendicularis des Gaumenbeins, und dem hinteren Ende des Oberkiefers. Sie hat eine trichterförmige Gestalt und läuft nach unten ohne Grenze in den vor den genannten drei Knochen begrenzten *canalis pterygopalatinus* aus. Nach oben öffnet sich die Flügelgaumengrube in die *fissura orbitalis inferior*, nach lateral durch die *fissura pterygomaxillaris* in die Unterschläfengrube *(fossa infratemporalis).*

In die fossa pterygopalatina mündet das aus der Schädelhöhle kommende foramen rotundum, ferner der horizontal nach hinten in der Wurzel des Flügelfortsatzes laufende canalis pterygoideus, das in die Nasenhöhle führende foramen sphenopalatinum. In der Grube liegt das ganglion sphenopalatinum des n. maxillaris sowie Arterien und Venen. Der von der fossa pterygopalatina ausgehende canalis pterygopalatinus wird durch die Zusammenfügung der drei gleichnamig benannten Furchen des Gaumenbeins, Oberkiefers und processus pterygoideus gebildet. Er sendet feine Kanälchen aus, welche in die Nasenhöhle münden, teilt sich kurz vor seinem unteren Ende und mündet in die oben genannten foramina palatina aus.

Unterschläfengrube, *fossa infratemporalis.*

Die Unterschläfengrube, *fossa infratemporalis*, ist eine nur teilweise knöchern
39. 40. begrenzte Höhle, welche nach oben an der crista infratemporalis des grossen Keil-
102. beinflügels fast ohne Grenze in die fossa temporalis übergeht.

Sie liegt zwischen der facies infratemporalis des grossen Keilbeinflügels, der facies infratemporalis und dem tuber maxillae, und der lamina lateralis processus pterygoidei, nach lateral und hinten fehlt eine knöcherne Begrenzung.

Die Nähte des Schädels, *suturae cranii.*

Die Nähte des Schädels zerfallen in die langen Nähte des Schädeldaches und die kurzen Nähte zwischen den übrigen Schädelknochen. Erstere werden nach ihrer Form benannt, die letzteren nach den Knochen, welche sie trennen beziehungsweise verbinden. Oft werden unter dem Namen einer Naht mehrere getrennte Nähte bezeichnet (z. B. sutura frontoethmoidalis).

Die *sutura coronalis*, Kranznaht, liegt zwischen den margines parietalis des Stirnbeins und frontales der Scheitelbeine.

Die *sutura sagittalis*, Pfeilnaht, liegt zwischen den margines sagittales beider Scheitelbeine.

Die *sutura lambdoidea* liegt zwischen den margines occipitales der Scheitelbeine und dem margo lambdoideus des Hinterhauptsbeins.

Die *sutura squamosa* liegt zwischen dem margo squamosus des Scheitelbeins und dem margo parietalis der squama temporalis.

Die *sutura occipitomastoidea* liegt zwischen dem margo occipitalis der pars mastoidea des Schläfenbeins und dem margo mastoideus der squama occipitalis. Sie enthält oft das foramen mastoideum.

Die *sutura parietomastoidea* liegt zwischen dem angulus mastoideus des Scheitelbeins und der incisura parietalis und einem Teil der pars mastoidea des Schläfenbeins.

Die *sutura sphenoparietalis* liegt zwischen dem angulus sphenoidalis des Scheitelbeins und dem angulus parietalis des Keilbeins.

Die *sutura sphenofrontalis* liegt zwischen den margines frontales der ala parva und ala magna des Keilbeins und der pars orbitalis des Stirnbeins.

Die *sutura sphenoorbitalis* liegt zwischen dem vordern Rand der lateralen Fläche des Keilbeinkörpers und dem processus orbitalis des Gaumenbeins.

Die *sutura sphenoethmoidalis* liegt zwischen der crista sphenoidalis des Keilbeins und dem hintern Rand der lamina perpendicularis des Siebbeins.

Die *sutura sphenosquamosa* liegt zwischen dem margo squamosus des grossen Keilbeinflügels und dem margo sphenoidalis des Schläfenbeins.

Die *sutura frontoethmoidalis* liegt zwischen dem medialen Rand der pars orbitalis des Stirnbeins (lateralem Rande der incisura ethmoidalis) und dem lateralen Rande der lamina cribrosa des Siebbeins, ferner zwischen dem hintern Rand der pars nasalis des Stirnbeins und dem vordern Rand der lamina cribrosa (foramen

caecum), ferner zwischen dem obern Rande der lamina papyracea des Siebbeins und dem medialen Rande der pars orbitalis des Stirnbeins. Der letztere Abschnitt der Naht liegt an der medialen Augenhöhlenwand und enthält oft die foramina ethmoidalia.

Die *sutura nasofrontalis* liegt zwischen der pars nasalis des Stirnbeins und dem obern Rande des Nasenbeins.

Die *sutura internasalis* liegt zwischen den medialen Rändern beider Nasenbeine.

Die *sutura frontomaxillaris* liegt zwischen der pars nasalis des Stirnbeins und dem processus frontalis des Oberkiefers.

Die *sutura frontolacrimalis* liegt zwischen der pars orbitalis des Stirnbeins und dem obern Rande des Tränenbeins.

Die *sutura zygomaticofrontalis* liegt zwischen dem processus frontosphenoidalis des Jochbeins und dem processus zygomaticus des Stirnbeins.

Die *sutura sphenozygomatica* liegt zwischen dem margo zygomaticus der ala magna des Keilbeins und dem Jochbein.

Die *sutura zygomaticotemporalis* liegt zwischen dem processus temporalis des Jochbeins und processus zygomaticus des Schläfenbeins.

Die *sutura zygomaticomaxillaris* liegt zwischen dem Jochbein und dem processus zygomaticus des Oberkiefers.

Die *sutura nasomaxillaris* liegt zwischen dem processus frontalis des Oberkiefers und dem lateralen Rand des Nasenbeins.

Die *sutura ethmoideomaxillaris* liegt an der Grenze der medialen und untern Augenhöhlenwand und trennt den untern Rand der lamina papyracea des Siebbeins von der facies orbitalis des Oberkieferkörpers.

Die *sutura lacrimoconchalis* liegt zwischen dem processus lacrimalis der untern Muschel und dem Tränenbein.

Die *sutura lacrimomaxillaris* liegt zwischen dem margo lacrimalis des Oberkiefers und dem vordern (und untern) Rande des Tränenbeins (an der medialen Augenhöhlenwand).

Die *sutura lacrimoethmoidalis* liegt zwischen dem Tränenbein und der lamina papyracea des Siebbeins (an der medialen Augenhöhlenwand.)

Die *sutura intermaxillaris* liegt zwischen den Alveolarfortsätzen beider Oberkiefer.

Die *sutura palatomaxillaris*, am Boden der Augenhöhle, liegt zwischen dem hintern Rand der facies orbitalis des Oberkiefers und dem processus orbitalis des Gaumenbeines.

Die *sutura palatoethmoidalis* liegt unmittelbar neben der vorigen zwischen dem hintern Ende der lamina papyracea des Siebbeins und dem processus orbitalis des Gaumenbeins.

Die *sutura palatina mediana* halbiert den harten Gaumen (s. ob. p. 63).

Die *sutura palatina transversa* liegt zwischen den processus palatini des Oberkiefers und den partes horizontales der Gaumenbeine.

Inkonstant sind folgende Nähte: *sutura infraorbitalis* (s. ob. p. 51), *sutura incisiva* (s. ob. p. 53), *sutura petrosquamosa* (s. ob. p. 37), *sutura squamosamastoidea* (s. ob. p. 40), *sutura sphenomaxillaris* (zwischen processus pterygoideus und corpus maxillae), *sutura frontalis* (s. ob. p. 47), *sutura mendosa* (s. ob. 31).

Die *fissurae petrooccipitalis* und *sphenopetrosa* sind mit Fasernknorpeln ausgefüllt (*synchondrosis petrooccipitalis* und *sphenopetrosa*.*)

Der Schädel des Neugebornen.

103--105. Der Schädel des Neugebornen unterscheidet sich in vieler Beziehung noch von dem des Erwachsenen (s. a. ob. unter Entwicklung der einzelnen Schädelknochen). So zeigt die Hinterhauptsschuppe noch die *sutura mendosa* und ist durch die *synchondrosis intraoccipitalis posterior* von den partes laterales, diese durch die *synchondrosis intraoccipitalis anterior* von der pars basilaris getrennt, am Keilbein sind beide Hälften des Körpers durch die *synchondrosis intersphenoidalis* noch getrennt, die *synchondrosis sphenobasilaris* trennt Keil- und Hinterhauptsbein.

Am Schläfenbein ist der *annulus tympanicus*, eine der auffälligsten Bildungen des kindlichen Schädels, ferner die *fissura squamosamastoidea*, durch welche Schuppe und Pyramide (mit der pars mastoidea) noch völlig getrennt werden. Am Stirnbein werden beide Hälften durch die *sutura frontalis* geschieden, am Oberkiefer ist die *sutura incisiva* wenigstens am harten Gaumen noch sichtbar. Ober- wie Unterkiefer haben noch sehr abweichende Gestalt, letzterer zeigt in der Medianlinie noch eine Naht. Die Siebbeinlabyrinthe sind noch von einander unabhängig. Vor allem aber ist das Schädeldach des Neugebornen noch nicht völlig knöchern. An Stelle der Nähte sind noch mehr oder weniger schmale, häutige Verbindungen der benachbarten Knochenränder sichtbar, welche an einzelnen Stellen, besonders da, wo mehrere Nähte zusammentreffen, grössere Lücken bilden, Fontanellen, *fonticuli*, genannt. Man unterscheidet am Schädel des Neugebornen sechs solcher Fontanellen, zwei unpaare und zwei Paar paariger:

1. Die grosse oder Stirnfontanelle, *fonticulus (major s.) frontalis.* Sie ist die grösste von allen und hat viereckige Gestalt mit der kurzen Diagonale quer, mit der langen sagittal gestellt. Sie liegt an der Vereinigungsstelle der Stirnnaht, Pfeilnaht und Kranznaht, also zwischen beiden Stirnbeinhälften und beiden Scheitelbeinen.

2. Die kleine oder Hinterhauptsfontanelle, *fonticulus (minor s.) occipitalis.* Sie ist klein, dreieckig und liegt an der Grenze der Sagittal- und Lambdanaht, also zwischen beiden Scheitelbeinen und der Hinterhauptsschuppe.

3. Die beiden vordern Seitenfontanellen, *fonticuli sphenoidales.* Sie haben unregelmässige Form, sind schlecht begrenzt, mittelgross und zwischen dem angulus parietalis des grossen Keilbeinflügels und dem angulus sphenoidalis des Scheitelbeins gelegen, an der Stelle der späteren sutura sphenoparietalis und im Bereich der angrenzenden Knochenränder.

4. Die beiden hintern Seitenfontanellen, *fonticuli mastoidei.* Sie liegen zwischen dem angulus mastoideus des Scheitelbeins und der incisura parietalis des Schläfen-

*) Echte Synchondrosen gibt es nur am kindlichen Schädel (s. diesen).

beins, gehen auch auf den Bereich der benachbarten Knochenränder über. In Bezug auf Grösse, Form und Begrenzung ähneln sie den vordern Seitenfontanellen.

Die Fontanellen schliessen sich durch fortschreitende Ossifikation der platten Knochenabschnitte des Schädeldaches meist im ersten Lebensjahre, selten später. Die grosse Stirnfontanelle schliesst sich zuletzt (Ende des ersten, Anfang des zweiten Jahres). Gleichzeitig kommt es zur Ausbildung der Kranz-, Pfeil- und Lambdanaht, wobei oft kleine Knochenflächen im Bereich der Nähte selbständig bleiben, Schalt- oder Nahtknochen genannt, *ossa suturarum*. Sie finden sich besonders häufig im Bereich der Sagittal- und Lambdanaht, mitunter in grosser Zahl, zuweilen von nicht unbeträchtlicher Grösse.

C. Das Gliedmassen- oder Extremitätenskelet.

Das Extremitätenskelet zerfällt in das der oberen und das der unteren Extremität. Beide Extremitätenpaare sind bis zum gewissen Grade gleichartig gebaut. Sie zerfallen in folgende entsprechende Stücke: 1) den Extremitätengürtel, cingulum extremitatis, 2) die freie Extremität, skeleton extremitatis liberae. Den Schultergürtel oder cingulum extremitatis superioris bilden zwei Knochen Schulterblatt, scapula, und Schlüsselbein, clavicula. Den Beckengürtel, cingulum extremitatis inferioris, bilden die beiden Hüftbeine, ossa coxae. Das Skelet der freien Extremität zerfällt an jeder Extremität in drei Abschnitte, einen proximalen, mittleren und distalen. Diese sind an der oberen Extremität: Oberarmknochen, skeleton brachii, Unterarmknochen, skeleton antibrachii und Handskelet, skeleton manus; an der unteren Extremität: Oberschenkelknochen, skeleton femoris, Unterschenkelknochen, skeleton cruris, und Fusskelet, skeleton pedis. Das Skelet der proximalen Abteilung wird an jeder Extremität von einem Knochen gebildet, an der oberen Extremität vom Oberarmbein oder humerus, an der unteren Extremität vom Oberschenkelbein oder femur; die mittlere Abteilung hat dagegen zwei Knochen: am Unterarm Elle, ulna, und Speiche, radius, und am Unterschenkel Schienbein, tibia, und Wadenbein, fibula. Die distalen Abteilungen der Extremitäten, Hand und Fuss, enthalten eine ganze Reihe von Knochen, ossa manus und ossa pedis genannt. Diese zerfallen wieder in Hand- bezw. Fusswurzelknochen, ossa carpi bezw. ossa tarsi, die Knochen der Mittelhand, metacarpus, und des Mittelfusses, metatarsus, ossa metacarpalia und metatarsalia, und in die Knochen der Finger und Zehen, phalanges oder ossa digitorum genannt.

Ferner finden sich an den Extremitäten eine Reihe von Sehnenknochen oder Sesambeinen, an der oberen Extremität nur im Bereich der Hand, an der unteren auch in der Kniegegend, (Kniescheibe oder patella).

Das Skelet der oberen Extremität, *skeleton extremitatis superioris*.

I. Der Schultergürtel, *cingulum extremitatis superioris*.

Im Gegensatz zum Beckengürtel ist der Schultergürtel nicht völlig geschlossen, sondern hinten offen. Von seinen beiden Bestandteilen hat der hintere, das Schulter-

blatt, keinerlei direkte oder indirekte Verbindung mit dem entsprechenden Knochen der anderen Seite, während die vorderen Skeletstücke beider Schultergürtel, die Schlüsselbeine, durch ihre Verbindung mit dem manubrium sterni den Schultergürtel vorn zum Abschluss bringen. Beide Bestandteile des Schultergürtels sind jederseits gelenkig miteinander verbunden. Die freie Extremität steht in gelenkiger Verbindung mit dem Schulterblatt.

Das Schulterblatt, *scapula.*

Das Schulterblatt, *scapula,* ist ein ausgesprochen platter, stellenweise sehr
106–109. dünner Knochen, welcher mehrere starke Vorsprünge zeigt. Es verbindet sich nur mit dem Schlüsselbein und Oberarmbein, im übrigen ist es völlig frei und von den Rippen, denen es mit seiner einen Fläche aufliegt, durch Muskulatur getrennt. Das Schulterblatt hat eine typisch dreieckige Gestalt. Man unterscheidet daher an ihr drei Seiten und drei Winkel, ferner zwei Flächen. Die drei Ecken werden nach der Stellung des Schulterblattes bei herabhängendem Arme bezeichnet als medialer (oberer) Schulterblattwinkel, *angulus medialis,* unterer, *angulus inferior,* und lateraler, *angulus lateralis.* Die Ränder als medialer oder vertebraler Rand, *margo vertebralis,* (zwischen angulus medialis und inferior), oberen Rand, *margo superior,* (zwischen angulus medialis und lateralis), lateralen Rand, *margo axillaris,* (zwischen angulus lateralis und inferior). Von den beiden Flächen der scapula wird die vordere den Rippen gegenüberliegende als *facies costalis,* die hintere als *facies dorsalis* bezeichnet.

Die vordere Fläche des Schulterblattes ist im Gegensatz zu der rauhen hinteren relativ glatt und etwas vertieft. Man bezeichnet die ganz flache Grube, welche die facies costalis bildet, als *fossa subscapularis* nach dem hier entspringenden
108. m. subscapularis. Sie lässt einzelne vom margo vertebralis aus nahezu quer über den Knochen ziehende rauhe Linien erkennen, *lineae musculares* genannt.

Die hintere Fläche des Schulterblattes wird durch eine im Bereich der oberen Hälfte des margo vertebralis flach beginnende allmählich höher werdende
107. starke rauhe Leiste, die *spina scapulae,* in zwei Felder, ein kleineres oberes, die
106. *fossa supraspinata,* und ein grösser unteres, *fossa infraspinata,* zerlegt, beide nach dem gleichnamigen hier entspringenden Muskeln benannt.

Der *margo vertebralis* der scapula (basis scapulae) ist nicht genau gerade, sondern zeigt am Ursprung der spinae scapulae eine ganz stumpfwinklige Knickung. Er ist in der Mitte des Randes dünn, gegen den medialen und untern Winkel verdickt.

Er ist die Ansatzstelle des m. serratus anterior, welcher sich auch auf facies costalis in der Nähe des angulus superior und inferior erstreckt, so dass ausser der fossa subscapularis zwei nicht vertiefte (plane) dreieckige Ansatzfelder für die Muskeln auf der costalen Fläche zu unterscheiden sind.

Der obere Rand des Schulterblattes, *margo superior,* zeigt einen oft tiefen, oft nur flachen Einschnitt, die *incisura scapulae.* Lateral von demselben erhebt sich
108. vom oberen Rande ein starker hakenförmig gekrümmter Fortsatz, der Rabenschnabelfortsatz oder *processus coracoideus.* Derselbe entspringt mit breiter Basis zwischen

Incisur und angulus lateralis und ist zuerst nach oben und etwas nach vorn gerichtet. Dann verschmälert er sich an der Stelle einer deutlichen Abknickung und läuft nach vorn und lateral, um mit rauher Spitze zu enden.

Der laterale Rand des Schulterblattes, *margo axillaris* genannt, weil er gegen die Achselhöhle sieht, ist leicht verdickt und namentlich gegen den angulus lateralis 109.
hin rauh. Durch eine Furche hebt er sich von der vorderen Fläche ab.

Der mediale Winkel der scapula ist ein rechter oder stumpfer, der untere ein spitzer, ist aber stark abgerundet. An der Stelle des lateralen Winkels liegt der Gelenkkopf, welcher die Gelenkpfanne für den Oberarmbeinkopf, die *cavitas glenoidalis*, trägt. Derselbe ist flach, nur wenig konkav, und hat die Gestalt einer breiten mit der Spitze nach oben gerichteten Birne.

Oberhalb der cavitas glenoidalis findet sich eine kleine, unterhalb eine grössere stark rauhe Fläche, *tuberositas supraglenoidalis* und *tuberositas infraglenoidalis* genannt. Erstere dient der schmalen drehrunden Sehne des langen Kopfes des m. biceps brachii, letztere der breiten starken Sehne des Triceps brachii zum Ursprung. Der Gelenkkopf selbst ist durch eine leichte Einschnürung, *collum scapulae* genannt, vom übrigen Teil des Knochens abgeschnürt.

Die *spina scapulae*, die Schultergräte oder -kamm, entspringt mit breiter 107.
Wurzel an der facies dorsalis zwischen fossa supra- und infraspinata allmählich vom margo vertebralis an gegen das collum höher werdend. Sie geht, das collum überbrückend und die cavitas glenoidalis von oben und hinten überragend, in ein stark verbreitertes abgeplattetes Endstück, die Schulterhöhe, *acromion scapulae*, über. Medial von der Spitze trägt das acromion eine längliche, platte Gelenkfläche, die *facies articularis acromii*, zur Befestigung des acromialen Endes des Schlüsselbeins.

Die scapula ist beim Fötus knorplig präformiert. In der Gegend des collum erscheint im dritten Embryonalmonat der erste Knochenkern, doch geht die Verknöcherung so langsam vorwärts, dass noch weite Strecken beim Neugebornen knorplig sind. Ein selbständiger Kern tritt im ersten Lebensjahr im processus coracoideus*) auf, aus welchem der grösste Teil dieses Knochenvorsprunges hervorgeht. Zur Zeit der Pubertät gesellen sich dazu besondere Epiphysenkerne, je einer an der Spitze und der Basis des processus coracoideus, am acromion, (meist mehrere Kerne), an der basis scapulae, am angulus inferior, in der Gelenkpfanne, (meist etwas später), mitunter auch am Rande der spina scapulae und (schon früher, im zehnten Jahre) ein Kern am angulus lateralis in der Gegend des Ursprungs der Bicepssehne.

Die verschiedenen Nebenkerne verschmelzen zwischen dem 17. bis 20. bezw. 25. Jahre mit dem Hauptkern.

Die incisura scapulae ist mitunter durch eine Knochenbrücke zum foramen geschlossen.

Das Schlüsselbein, *clavicula*.

Das Schlüsselbein ist ein S förmig gebogener Röhrenknochen, an dem das Mittelstück, *corpus claviculae*, und die beiden Enden, das mediale, *extremitas ster-* 110.111.
nalis, und das laterale, *extremitas acromialis*, unterschieden werden, nach den Knochen benannt, mit denen sich die clavicula verbindet.

---

*) Der processus caracoideus ist bei Reptilien und Vögeln, selbst noch bei den niedersten Säugetieren ein besonderer Knochen.

Am sternalen Ende ist das Schlüsselbein nach vorn konvex, am acromialen nach vorn konkav. Das sternale Ende ist dick und ungefähr dreiseitig prismatisch, das acromiale dagegen platt.

Am medialen Ende der *extremitas sternalis* findet sich eine dreiseitige Gelenkfläche für die Verbindung im Sternoclaviculargelenk, die *facies articularis sternalis.* Nach lateral von dieser liegt am unteren Ende des sternalen Teils des Knochens eine Rauhigkeit, *tuberositas costalis* für den Ansatz des ligamentum costaclaviculare.

Das Mittelstück des Knochens ist dreikantig wie das sternale Ende aber mit
111. abgerundeten Kanten. Es zeigt in der Regel nahe dem vordern Rande etwa in der Mitte der untern Fläche ein *foramen nutricium.*

Das abgeplattete acromiale Endstück trägt am unteren Rande eine Rauhigkeit, die *tuberositas coracoidea* für den Ansatz des ligamentum coracoclaviculare, ferner eine kleine plane Gelenkfläche, die *facies articularis acromialis,* für die Verbindung mit dem acromion scapulae.

Die clavicula ist knorplig*) vorgebildet. Schon in der siebenten Woche des Embryonallebens tritt der Hauptkern des Knochens auf: somit ist das Schlüsselbein der erste Skeletteil des Embryo, welcher ossifiziert. Zu dem Hauptkern gesellt sich nur am sternalen Ende ein platter erst im 15. bis 18. Lebensjahre auftretender Epiphysenkern.

II. Skelet der freien oberen Extremität, *skeleton extremitatis superioris liberae.*

Oberarmbein, *humerus.*

Das Oberarmbein ist ein sehr typischer Röhrenknochen. Man unterscheidet
112–115. an ihm ein langes Mittelstück, *corpus humeri,* und zwei verdickte Endstücken, *extremitas superior* und *inferior.*

Die *extremitas superior* trägt den im Winkel zur Knochenachse stehenden medianwärts und etwas nach hinten gerichteten Gelenkkopf, *caput humeri.* Derselbe ist nahezu halbkuglig und wird durch eine seichte ringförmige Furche, *collum anatomicum,* vom Schaft getrennt. Ausser dem Gelenkkopf trägt das obere oder proximale Endstück des humerus zwei rauhe Muskelhöcker, einen grösseren nach lateral gerich-
114. teten, das *tuberculum majus,* und einen kleinen nach medial und vorn sehenden, das *tuberculum minus.* Zwischen beiden liegt eine deutliche Furche, der *sulcus intertubercularis.*

Das tuberculum majus lässt drei übereinander gelegene Muskelfacetten erkennen, für die Ansätze der mm. supraspinatus, infraspinatus und teres minor bestimmt: am tuberculum minus findet der m. supraspinatus seinen Ansatz. Der sulcus intertubercularis ist im obern Teil überknorpelt; in ihm läuft die Lehne des langen Bicepskopfes, in ihrem obern Abschnitt von einer Aussackung der Gelenkkapsel begleitet.

An der Grenze von extremitas superior und corpus humeri also unterhalb der tubercula findet sich eine deutliche Dickenabnahme des Knochens, das *collum chirurgicum,* sogenannt, weil der Knochen hier leicht durchbricht.

*) Das Gewebe, in dem der erste Knochenkern der clavicula entsteht, ist noch kein echter Knorpel (Vorknorpel), doch nimmt dasselbe nachträglich zu beiden Seiten des Knochenkerns den Charakter des echten Knorpels an.

Das obere Ende des Humerusschaftes ist fast genau zylindrisch, unterhalb der Mitte dagegen wird der Knochen dreiseitig prismatisch und gleichzeitig abgeplattet.

Von jeden der beiden tubercula läuft eine rauhe Leiste auf den Anfangsteil des Knochenkörpers, die *crista tuberculi majoris* (Ansatzstelle des m. pectoralis major) und *minoris* (Ansatzstelle des Latissimus dorsi und Teres major) genannt. 113.
Zwischen beide setzt sich der sulcus intertubercularis eine Strecke weit fort.

Unterhalb der *crista tuberculi majoris* am lateralen hinteren Umfang des hier noch zylindrischen Knochens liegt eine grössere aber flache rauhe Fläche, die *tuberositas deltoidea*, für den Ansatz des gleichnamigen Muskels bestimmt. Ungefähr in der Mitte des Humeruskörpers findet sich am medialen Umfang des Knochens eine selten deutlich ausgebildete Rauhigkeit für den Ansatz des m. coracobrachialis; in der Nähe häufig ein grösseres Ernährungsloch, *foramen nutricium*; es führt in proximaler Richtung als *canalis nutricius* in den Knochen.

Von der Mitte an abwärts kann man am Humerusschaft drei Flächen unterscheiden, eine vordere mediale, eine vordere laterale und eine hintere *(facies anterior* 112. 113.
medialis, facies anterior lateralis und *facies posterior)*. Die beiden vorderen sind durch eine ganz flache Erhebung getrennt, während an den Seitenrändern des Knochens schärfere Kanten *(margo medialis* und *margo lateralis)* sich finden. Die laterale derselben beginnt unterhalb der tuberositas deltoidea und wird von ihr durch eine flache Furche, den *sulcus nervi radialis*, geschieden. Dieselbe enthält den nervus radialis und ihre Ränder dienen den beiden seitlichen Köpfen des m. triceps brachii zum Ursprung. Der sulcus n. radialis windet sich in leicht spiraligem Verlaufe um die Mitte des Oberarmbeins in der Richtung von oben medial nach unten lateral, allmählich sanft verlaufend.

Gegen das untere Endstück hin flacht sich der humerus stärker ab unter gleichzeitiger Verbreiterung. Die beiden seitlichen Ränder laufen dabei in zwei rauhe Muskelvorsprünge aus, der weniger scharfe mediale Rand in den stärker hervorragenden *epicondylus medialis*, der laterale Rand in den kleineren *epicondylus lateralis*. Ersterer trägt an seiner Hinterfläche eine seichte Furche, den *sulcus* 115.
n. ulnaris für den gleichnamigen Nerven.

Unterhalb der Epicondylen liegt der untere Gelenkkopf des Humerus für die Verbindung mit den Unterarmknochen. Für jeden derselben findet sich hier ein eigener Gelenkhöcker, die grosse *trochlea humeri* von Garnrollenform mit mittlerer Furche (für die ulna) an der medialen Seite, und das kleinere halbkugelförmige *capitulum humeri* lateral (für den radius). Oberhalb der trochlea findet sich auf der facies anterior medialis in der Höhe des epicondylus eine mässig tiefe Grube, die *fossa coronoidea*, so genannt von dem gleichnamigen Fortsatz der Ulna, welcher bei gebeugtem Arm hier Platz findet, oberhalb des capitulum auf dem unteren Ende der facies anterior lateralis die viel kleinere und flachere *fossa radialis* für das Radiusköpfchen. Diesen beiden Gruben gegenüber liegt am unteren Ende der facies posterior eine breite und tiefe Grube, die *fossa olecrani*, welche in gestrecktem Zustande des Armes das olecranon ulnae aufnimmt.

Wie die meisten Röhrenknochen, entwickelt sich der humerus aus einem mittleren Diaphysenkern und aus zwei oder mehr Epiphysenkernen. Ersterer tritt in der achten Woche auf, während die Epiphysen noch zur Zeit der Geburt knorplig sind. Im ersten Lebensjahr gesellt sich zunächst ein Kern in der obern Epiphyse (für das caput) dazu, dann Kerne im capitulum, tuberculum majus, tuberculum minus und schliesslich treten in der trochlea und jedem der beiden Epicondylen gesonderte Kerne auf; die letztern erscheinen erst im 10. bis 12. Lebensjahre. Die vollständige knöcherne Vereinigung aller Teile und der Schwund der Synchondrosen zwischen Epiphyse und Diaphyse erfolgt erst im 20. bis 22. Lebensjahr.

Zwischen der fossa olecrani und den vorderen Gruben ist der Humerus papierdünn, mitunter sogar durchlöchert. Die Epicondylen dienen als Muskelursprungspunkte, der mediale hauptsächlich für die oberflächlichen Beuger und Pronatoren des Unterarms, der laterale für die oberflächlichen Strecker. Oberhalb des Epicondylus medialis findet sich am margo medialis gelegentlich ein weiterer Fortsatz, *processus supracondyloideus* genannt. Die trochlea humeri steht medial tiefer als lateral. Ihre Fläche stellt einen fast vollständigen Zylindermantel dar, welcher nur durch die dünne Knochenplatte zwischen fossa coronoidea und fossa olecrani unterbrochen ist. Das capitulum humeri liegt mehr nach vorn und ist in der Ansicht von hinten kaum sichtbar.

Die Elle, *ulna*.

Die *ulna* ist ein deutlich dreiseitig-prismatischer Röhrenknochen, welcher
116–118. oben (proximal) dick, unten (distal) stark verdünnt ist. Man unterscheidet an ihm
123. 124. eine extremitas superior, corpus und extremitas inferior. Die starke ***extremitas superior*** trägt die in der Mitte eingeschnürte oder geteilte *incisura semilunaris* für die trochlea humeri. Ihr vorderer Abschnitt liegt auf der Oberfläche des ***processus coronoideus***, eines breiten, nach vorn schnabelförmig auslaufenden Fortsatzes der ulna, ihr hinterer auf der Vorderfläche eines sehr kräftigen Knochenfortsatzes, des *olecranon*. Letzteres stellt den eigentlichen Ellbogenknochen vor und überragt den processus coronoideus um ein beträchtliches. An der lateralen, dem radius zugekehrten (radialen) Seite zeigt das proximale Ende der ulna einen Einschnitt, die *incisura radialis*, für das Radiusköpfchen. Von ihr aus zieht eine rauhe Längsleiste, die *crista m. supinatoris*, nach abwärts. Dicht unter dem processus coronoideus liegt
116. eine breite nach vorn gerichtete Rauhigkeit, die *tuberositas ulnae*.

Das olecranon ist der Ansatzpunkt für den grossen m. triceps brachii, den Unterarmstrecker; an die tuberositas ulnae setzt sich der m. brachialis an; von der crista m. supinatoris entspringt der Hauptteil des gleichnamigen Muskels; auch vom processus coronoideus kommen Teile mehrerer Vorderarmmuskeln.

Das Mittelstück des Knochens, *corpus ulnae*, ist im oberen Abschnitt wesentlich dicker als im unteren (distalen). Gleichzeitig rundet er sich nach unten zu ab, so dass der oben deutlich dreiseitig-prismatische Knochen im unteren Viertel zylindrisch wird. Man unterscheidet an der ulna eine vordere Fläche, ***facies volaris***, eine hintere, *facies dorsalis*, und eine mediale, *facies medialis* (ulnaris).
119. Letztere beide trennt der *margo dorsalis*, während zwischen der vorderen und medialen Fläche der *margo volaris* gelegen ist. Der dritte dem radius zugekehrte Rand ist scharf, er trennt vordere und hintere Fläche und heisst die ***crista interossea***. Die volare Fläche der ulna trägt das *foramen nutricium* (der ***canalis nutricius*** führt in proximaler Richtung in den Knochen); sonst zeigen die Flächen keine Besonderheiten.

Das distale Ende des Knochens, *extremitas inferior ulnae*, ist abgerundet und heisst *capitulum ulnae*. Es trägt an der radialen Seite eine Gelenkfläche für 124.
den radius, die *circumferentia articularis ulnae*, sowie einen spitzen, das capitulum medial überragenden Fortsatz, den *processus styloideus ulnae*. Sowohl die distale Fläche des capitulum wie die circumferentia articularis sind überknorpelt.

Der Diaphysenkern der ulna tritt im dritten Fötalmonat auf, die Epiphysenkerne erscheinen erst nach der Geburt, der der untern Epiphyse erst im 6. Jahre. Die proximale Epiphyse hat einen doppelten Kern im olecranon (nur dessen Spitze wird von der Epiphyse gebildet) und einen im processus coronoideus. Auch im processus styloideus bildet sich ein eigener Kern.

Die Speiche, *radius*.

Der radius ist der laterale der beiden Vorderarmknochen. Er ist im Gegen- 119–124.
satz zur ulna oben schmal und dünn und unten breit und dick.

Das proximale Endstück, *extremitas superior*, wird vom scheibenförmigen Radiusköpfchen, *capitulum radii*, dargestellt. Eine deutliche ringförmige Einschnürung unterhalb desselben wird als Speichenhals, *collum radii*, bezeichnet. Der Knochen ist im Bereiche des Halses fast genau zylindrisch. Das Köpfchen trägt auf der Oberfläche eine vertiefte Gelenkfläche für das capitulum humeri, die *fovea capituli radii* und eine zweite am oberen Umfang des Köpfchenrandes, die *circumferentia articularis radii*.

Unterhalb des Radiushalses liegt am oberen Ende der volaren Fläche des radius eine starke, deutlich vorspringende Rauhigkeit, die für den Ansatz des m. biceps brachii bestimmte *tuberositas radii*.

Der eigentliche Schaft des radius, *corpus radii*, ist wie die ulna dreiseitig-prismatisch. Die drei Flächen liegen in der gleichen Weise angeordnet wie bei dieser, so dass man eine *facies volaris, dorsalis* und *lateralis* (radialis) und einen *margo volaris, dorsalis* sowie eine *crista interossea* unterscheidet. Letztere liegt der gleichnamigen Kante der ulna gegenüber und ist die einzige scharfe Kante des radius, während die beiden übrigen Ränder stark abgerundet sind.

Die drei Flächen des radius lassen keine Besonderheiten erkennen. Auf der volaren liegt gewöhnlich das *foramen nutricium*; der *canalis nutricius* dringt wie an der ulna in proximaler Richtung durch die substantia compacta in den Markraum.

Das untere stark verbreiterte Ende des radius, *extremitas inferior radii*, ist gleichzeitig abgeflacht, so dass man hier nur eine volare und dorsale Fläche deutlich unterscheiden kann. Die crista interossea läuft unten in eine für die gelenkige Verbindung des capitulum ulnae leicht ausgehöhlte Fläche, die *incisura ulnaris radii*, aus. Ihr gegenüber, also an der radialen (lateralen) Seite, überragt den Knochen ein Fortsatz, der *processus styloideus radii*, breiter und weniger spitz als der gleichnamige Fortsatz der ulna.

Die volare Fläche des untern Radiusendes ist glatt und leicht konkav, die
dorsale dagegen zeigt deutliche Rinnen mit trennenden Leisten für die Sehnen der 122.
Streckmuskeln der Hand und der Finger, eine besonders tiefe für die Sehne des Extensor pollicis longus.

An der den Handwurzelknochen zugekehrten distalen **Endfläche des radius** findet sich eine konkave meist deutlich in zwei Felder geteilte **Gelenkfläche, die** *facies articularis carpea radii.* Mittelst derselben artikuliert **der Radius mit dem** Kahn- und Mondbein.

Was das gegenseitige Lagerungsverhältnis zwischen radius und ulna betrifft, so sind beide Knochen zwar ungefähr gleich lang (die ulna etwas länger), sie stehen aber so zu einander, dass die ulna am proximalen Ende den radius erheblich überragt, der radius über die ulna im distalen Ende hinausreicht. Beide Knochen sind ferner gekrümmt und zwar im entgegengesetzten Sinne, d. h. die ulna ist gegen den radius hin, der radius gegen die ulna hin konkav. Ferner zeigt die ulna auch eine geringe Torsion.

Beide Vorderarmknochen liegen in Ruhestellung nebeneinander, so dass die cristae interosseae einander gegenüberstehen (Supinationsstellung); dieselben können jedoch auch in gekreuzte Lage (Pronationsstellung) übergehen, indem der radius sich (mit der Hand) um die ulna dreht. Abgesehen von der gegenseitigen Verbindung beider Knochen artikuliert der radius mit dem humerus und mit der Handwurzel, die ulna dagegen nur mit dem humerus.

Der radius entwickelt sich ganz ähnlich wie die ulna: Der Diaphysenkern tritt im dritten Fötalmonat auf. In der obern Epiphyse tritt nur e i n Kern auf und zwar entstehen die Epiphysenkerne erst im fünften Lebensjahre. Noch später bilden sich accessorische Knochenkerne in der tuberositas radii und dem processus styloideus aus. Die Verknöcherung ist im 20. Lebensjahr vollendet.

Die Knochen der Hand, *ossa manus.*

I. Die Knochen der Handwurzel, *ossa carpi.*

Die acht Knochen der Handwurzel liegen in zwei Reihen angeordnet, einer
30. p r o x i m a l e n und einer d i s t a l e n. Erstere bilden, von der Radialseite nach der Ulnarseite gezählt, das Kahnbein, *os naviculare manus,* das Mondbein, *os lunatum,* das dreieckige Bein, *os triquetrum,* und das Erbsenbein, *os pisiforme.* **Die distale** Reihe setzt sich — in der gleichen Reihenfolge aufgezählt — aus folgenden **Knochen** zusammen: grosses Vieleckbein, *os multangulum majus,* kleines Vieleckbein *os multangulum minus,* Kopfbein *os capitatum,* und Hakenbein, *os hamatum.*

Die Knochen der ersten Reihe (eigentlich nur die ersten drei) liegen nicht in einer geraden Reihe, sondern bilden einen proximalwärts schwach konvexen, distalwärts stark konkaven Bogen. Aehnlich springt von der Reihe der distalen Knochen einer, das Kopfbein, sehr stark gegen die Linie der proximalen Reihe vor und füllt deren Konkavität aus.

Die Knochen der Handwurzel haben sehr unregelmässige, schwer zu beschreibende Gestalt. Das *naviculare* ist ellipsoidisch auf der distalen Seite ausgehöhlt, auf der volaren am radialen Rand mit einer Rauhigkeit, *tuberculum ossis navicularis,* versehen; das *lunatum* ist ungefähr halbmondförmig, das *triquetrum* hat die Gestalt einer kurzen, dreiseitigen Pyramide. Das Erbsenbein ist unregelmässig kugelig. *Multangulum majus* und *minus* haben sehr unregelmässig kubische Form; ersteres zeigt auf der plantaren Seite eine längliche, flache Erhabenheit, das *tuberculum ossis multanguli majoris.* Das *capitatum* ist der grösste Handwurzelknochen und ist in der Längenausdehnung viel grösser als in der queren. Sein proximales Ende ist angeschwollen und bildet den überknorpelten Kopf des Knochens.

Das *hamatum* ist ebenfalls gross, unregelmässig keilförmig, mit einem platten, leicht gekrümmten Vorsprung auf der volaren Seite versehen, dem *hamulus ossis hamati*.

Die Handwurzelknochen liegen nicht in einer Ebene, sondern bilden ein dorsalwärts konvexes, volarwärts konkaves Gewölbe. Die Konkavität wird noch dadurch vermehrt, dass je zwei an der radialen und ulnaren Seite der Volarfläche des carpus gelegene Knochenvorsprünge sich finden, welche eine tiefe Furche in der knöchernen Hohlhand erzeugen, den *sulcus carpi*. Ihre Begrenzungen werden als
eminentia carpi ulnaris und *radialis* bezeichnet. Letztere bildet das *tuberculum* 126.
ossis navicularis und das *tuberculum ossis multanguli majoris*, erstere das *os pisiforme* 130.
und der *hamulus ossis hamati*.

Das kleine nahezu kuglige Erbsenbein liegt nur an der volaren Fläche des carpus; sonst besitzen alle Knochen des carpus je eine dorsale und volare mehr oder weniger rauhe Fläche. Bei den vier an den Rändern des carpus gelegenen Knochen, naviculare, multangulum majus, triquetrum und hamatum werden volare und dorsale Flächen durch seitliche, radiale und ulnare verbunden. Die (wegen der Vielgestaltigkeit der Knochen) zahlreichen übrigen Flächen sind glatte (überknorpelte) Gelenkflächen, zur Verbindung mit dem radius, den Mittelhandknochen und untereinander dienend.

Das os pisiforme zeigt nur eine kleine plane Gelenkfläche zur Verbindung mit dem os triquetrum. Alle anderen Handwurzelknochen haben deren mehrere. Die wichtigsten dieser Flächen sind folgende: naviculare und lunatum haben je eine konvexe Gelenkfläche zur Verbindung mit dem distalen Radiusende; das triquetrum verbindet sich dagegen nicht mit der ulna, sondern mit einer Bandscheibe, welche es von dieser trennt. Zwischen proximaler und distaler Reihe der Handwurzelknochen ist das Gelenk zwischen der konvexen Fläche des Kopfes des os capitatum und der konkaven des lunatum und naviculare das wichtigste.

Mit dem os multangulum majus verbindet sich in einer deutlich sattelförmigen Gelenkfläche der erste Metacarpalknochen; der zweite mit dem os multangulum
minus, der dritte mit dem capitatum, während das hamatum zwei (die beiden 127. 128.
ulnaren) Metacarpalknochen trägt.

Ausserdem finden sich noch folgende weniger wichtige Gelenkflächen: am os naviculare für das lunatum, capitatum, multangulum majus und minus; am os lunatum für das naviculare, capitatum triquetrum und hamatum; am os triquetrum für das lunatum und hamatum: am os multangulum majus für das naviculare, multangulum minus (und meist auch eine ganz kleine Fläche für das os metacarpale II); am os multangulum minus nehmen die Gelenkflächen bei weitem den grössten Teil der Oberfläche ein. Ausser den oben angeführten sind es eine Fläche für die metacarpale II, für das multangulum majus, das capitatum und naviculare; am os capitatum: für das hamatum, multangulum minus, und ausser der für das metacarpale III auch noch kleine Flächen für das metacarpale II u. IV; am os hamatum für das os triquetrum, lunatum, capitatum.

Die Knochen der Handwurzel sind zur Zeit der Geburt noch sämtlich knorplig. Jeder der Knochen entsteht von einem Knochenkern aus. Am capitulum und hamatum erscheinen dieselben schon im ersten Lebensjahr, an den übrigen im 3. bis 9. Jahr, am pisiforme erst im 12. Jahre oder noch später.

Ueberzählige Handwurzelknochen sind nicht selten. Am häufigsten ist ein zentrale carpi, ein mittleres zwischen beiden Knochenreihen gelegenes Skeletstück, dessen Auftreten sich aus der Entwicklung der knorpligen Handwurzel erklärt.

II. Die Knochen der Mittelhand, *ossa metacarpalia.*

Die fünf Mittelhandknochen, *ossa metacarpalia*, sind typische Röhrenknochen, an denen man proximales Endstück oder *basis*, Mittelstück oder *corpus* und distales
30. Endstück oder Köpfchen, *capitulum*, unterscheidet. Die Basen sind mit der distalen Reihe der Handwurzelknochen verbunden, die Köpfchen mit der proximalen Reihe der Phalangen. Der Metacarpalknochen des Daumens ist der kürzeste, jener des Zeigefingers der längste, gegen den kleinen Finger hin nehmen sie allmählich an Länge wieder ab.

Die Basen der Mittelhandknochen sind unregelmässig kubisch geformt, dicker als das Mittelstück; die des metacarpus pollicis trägt eine sattelförmige Gelenkfläche zur Verbindung mit dem os multangulum majus, die übrigen tragen ausser den Gelenkflächen für die Handwurzelknochen seitliche Gelenkflächen, mittels derer sie sich untereinander verbinden. Die Basis des dritten Metacarpalknochen zeigt einen lateral-(radial)wärts gerichteten Fortsatz, den *processus styloideus.*

Die basis des ersten Metacarpalknochens hat nur eine Gelenkfläche; die des zweiten zeigt drei Gelenkflächen: eine kleine radiale für das os multangulum majus, eine grosse proximale für das multangulum minus, eine kleine ulnare für die basis des os metacarpale III. An der basis der letzteren
28. findet sich eine grössere proximale Gelenkfläche für das os capitatum, eine kleine radiale für das os metacarpale II und eine kleine ulnare für das os metacarpale IV. Die basis des vierten Metacarpalknochens hat ähnlich eine proximale Fläche für das hamatum, radiale für den dritten und ulnare für den fünften Metacarpalknochen, die basis des fünften eine proximale Gelenkfläche ebenfalls für das hamatum, eine radiale für das os metacarpale IV. Die *foramina nutricia* führen in einen *canalis nutricius*, der dieselbe Richtung hat wie an den Vorderarmknochen.

Die ungefähr dreiseitig-prismatischen Körper der Metacarpalknochen — mit Ausnahme desjenigen des Daumens — haben je eine volare und dorsale Kante; letztere verbreitert sich gegen das capitulum zu einer Fläche, erstere verflacht sich gegen die Basis hin.

Die Köpfchen der Mittelhandknochen sind mit kugligen Gelenkflächen an den Enden versehen; an ihren Seitenflächen liegen Vertiefungen, welche Bändern zum Ansatz dienen.

Die Basen der Mittelhandknochen (vom frei beweglichen metacarpus pollicis abgesehen) liegen dicht benachbart; die Körper dagegen sowohl wie die capitula sind durch grössere Zwischenräume, spatia interossea genannt, getrennt. Diese sind zwischen den Köpfchen durch Bandmassen, zwischen den Körpern durch Muskeln ausgefüllt.

Die Metacarpalknochen entwickeln sich — nach Angabe der meisten Autoren — aus einem Diaphysenkern in der Mitte des Knochens und einem Epiphysenkern im capitulum; nur der Metacarpalknochen des Daumens besitzt einen Epiphysenkern in der basis. Die Epiphysenkerne treten erst nach der Geburt auf, während der Diaphysenkern schon sehr frühzeitig (9. Woche) sich zeigt, früher als die Kerne im radius und der ulna.

III. Die Fingerknochen, *ossa digitorum (manus), phalanges digitorum (manus).*

Jeder Finger hat drei Knochen (Phalangen), der Daumen nur zwei. Dieselben
130. werden bezeichnet: die proximale Phalange als Grundphalange, *phalanx prima*, die mittlere als Mittelphalange, *phalanx secunda*, die distale als End- (Nagel-)

Phalange, *phalanx tertia*. Dem Daumen fehlt die mittlere Phalange. Die Länge der Phalangen nimmt gegen die Fingerspitzen hin ab, so dass die Endphalangen die kürzesten sind.

Die längste Phalange ist die Grundphalange des Mittelfingers. Die Phalangen sind Röhrenknochen, an denen man proximales Endstück oder *basis*, Mittelstück, *corpus*, und distales Endstück oder *trochlea* unterscheidet. Die Basen der proximalen Phalangen haben hohlkuglige Pfannen für die Köpfchen der Metacarpalknochen, die der übrigen beiden den garnrollenförmigen trochleae entsprechende hohlzylindrische in der Mitte erhabene Pfannen.

Die Körper der Phalangen sind auf der dorsalen Seite konvex, auf der volaren plan oder ganz leicht konkav mit scharfen seitlichen Rändern. Die Endphalange besitzt kein Endstück, sondern der kurze Körper läuft in eine rauhe hufeisenförmige Verbreiterung, *tuberositas unguicularis*, aus. An den distalen Enden der Grund- und mittleren Phalangen finden sich ähnliche Bandgrübchen wie an den Köpfchen der Mittelhandknochen. Die Ernährungskanäle sind distal gerichtet, also umgekehrt wie an den anderen Knochen der Extremitäten.

Die Phalangen entwickeln sich ähnlich wie die Metacarpalknochen, nämlich jede Phalanx aus einem Diaphysenkern und einem Epiphysenkern am proximalen Ende. An den distalen Enden fehlen Epiphysenkerne. Zuerst verknöchert die Grundphalanx (dritter Monat), dann Mittel- und Endphalanx.

IV. Sesambeine.

Ausser den erwähnten Knochen gibt es an der Hand noch eine (wechselnde) Zahl von Sesambeinen, *ossa sesamoidea*. Konstant finden sich zwei etwa linsengrosse am Metacarpophalangealgelenk des Daumens, gelegentlich am Zeigefinger und am kleinen Finger. An letzterem können sie auch durch Faserknorpel ersetzt sein. Am Daumen sind sie in der Regel auf einer Seite überknorpelt und stehen mit dem Gelenk in Verbindung; auch am Interphalangealgelenk des Daumens kommt meist ein Sesambein vor.

Das Handskelet als Ganzes.

Die Knochen der Hand bilden auch im Bereiche des metacarpus und der Finger keine plane Fläche, sondern eine dorsalwärts konvexe, volarwärts konkave
Wölbung, welche im Bereiche der Mittelhand durch die Wirkung der Handmuskeln 129. 130.
wesentlich vergrössert und auch nicht unwesentlich verkleinert werden kann. Die höchste Stelle der Konvexität des Handrückens ist der Metacarpalknochen des ersten Fingers. Von hier aus fällt die Wölbung gegen den Metacarpalknochen des kleinen Fingers ganz allmählich, gegen den des Daumens ganz plötzlich ab. Die Knochen des Daumens, sowohl der Metacarpalknochen wie die beiden Phalangen, stehen mit der Fläche, welche an den Knochen der übrigen Finger nach dorsal sieht, nach lateral. Es kehren also die drei Knochen des Daumens dem dorsum manus nicht eine Fläche, sondern eine Kante zu. Auch beim Metacarpalknochen des kleinen Fingers sieht die dorsale Fläche schon deutlich etwas nach medial (ulnar).

Während der Metacarpalknochen des Zeigefingers der längste ist, sind die Phalangen des Mittelfingers länger als die des Zeigefingers, so dass der Mittelfinger der längste Finger wird. Auch die Phalangen des Ringfingers sind länger als die des Zeigefingers.

Entsprechend seiner Funktion als Greiforgan zeigen die Finger der Hand eine sehr starke Ausbildung und nehmen fast die Hälfte der Länge der ganzen Hand ein. Die Länge des carpus beträgt etwa nur $^1/_6$ der Länge der ganzen Hand.

Skelet der unteren Extremität, *Skeleton extremitatis inferioris.*

I. Der Beckengürtel, *cingulum extremitatis inferioris.*

Der Beckengürtel besteht aus den beiden Hüftbeinen, welche hinten durch das Kreuzbein zum Ring geschlossen werden. Im Gegensatz zum Schultergürtel, der nur vorn geschlossen ist, bildet der Beckengürtel einen wirklichen Ring, indem die vordern Enden der beiden Hüftbeine in der sogenannten symphysis ossium pubis zusammentreffen; auch ist die gegenseitige Verbindung der Knochen am Beckengürtel eine viel festere als am Schultergürtel. Mit dem Kreuzbein zusammen bilden die beiden Hüftbeine das knöcherne Becken, pelvis ossea.

Das Hüftbein, *os coxae.*

Das Hüftbein ist nur beim Erwachsenen ein einheitlicher Knochen. Beim Neu-
131–135. gebornen und bis zur Zeit der Pubertät besteht es aber aus drei durch Knorpel getrennte (Synchondrosen) Knochen, das Darmbein, *os ilium*, das Schambein, *os pubis*, und das Sitzbein, *os ischii*. Alle drei Knochen stossen im Bereiche der Hüftgelenkpfanne zusammen und verschmelzen dort (s. u.) etwa zur Zeit der Pubertät zum Hüftbein, *os coxae*. Die Teile des Darm-, Scham- und Sitzbeins, welche in der Hüftgelenkpfanne, *acetabulum*, sich vereinigen, stellen die dicksten Abschnitte des Knochens dar und heissen die Körper (*corpus ossis ilium, c. ossis pubis, c. ossis ischii*). Im übrigen bildet das Darmbein den oberen Abschnitt des Hüftbeins; es ist der grösste der drei Knochen und umfasst das obere Drittel des acetabulum. Er besteht aus dem Körper, *corpus* und der Schaufel, *ala*.

Das Schambein bildet den unteren vorderen Abschnitt des Hüftbeins und das vordere untere Drittel der Gelenkpfanne. Vom Sitzbein wird es durch ein grosses rundliches Loch, das *foramen obturatum*, getrennt, stösst aber im Bereiche der unteren Begrenzung dieses Loches mit dem Sitzbein zusammen (synchondrotisch) und verschmilzt schon vor der Pubertät mit diesem. Es zerfällt in einen Körper, *corpus*, und die beiden Aeste, den die obere Begrenzung des foramen obturatum bildenden *ramus superior* und den *ramus inferior*. Letzterer bildet den vorderen Rand des foramen obturatum.

Das Sitzbein os ischii, bildet den unteren hinteren Abschnitt des Hüftbeins, das untere hintere Drittel des acetabulum und die untere und hintere Begrenzung des foramen obturatum. Es zerfällt in den Körper, *corpus ossis ischii*, und in die beiden Aeste, *ramus superior* und *ramus inferior* ossis ischii. Letztere verhalten sich ähnlich wie beim Schambein und dienen zur Begrenzung des foramen obturatum.

Betrachtet man das (ausgebildete) Hüftbein als ganzes, so sieht man von dem verdickten und zugleich etwas eingeschnürten Teil des Knochens, der an seiner Aussenfläche die Hüftgelenkpfanne trägt, nach oben eine aussen konvexe innen konkave Knochenplatte ausgehen, die Darmbeinschaufel, ala ossis ilium. Nach unten und nach vorn von der Gelenkpfanne geht eine zweite, vom foramen obturatum durchlöcherte Platte vom mittleren Teil des Knochens aus (Aeste des Scham- und Sitzbeins).

Die Darmbeinschaufel, *ala ossis ilium*, hat ungefähr die Form der Geweihschaufel eines Damhirsches (ohne die Spitzen). Sie ist in der Mitte häufig nur papierdünn. Ihr oberer Rand ist stark verdickt und rauh und heisst *crista iliaca*, Darmbeinrand. Man unterscheidet an ihm drei parallele durch Bauchmuskelansätze bedingte rauhe Linien, welche in der Mitte des Darmbeinrandes, da wo derselbe am dicksten ist und zugleich seinen höchsten Punkt erreicht, auch am deutlichsten hervortreten. Sie werden benannt als *labium externum* (die äussere), als 131. 133.
labium internum (die innere) und die mittlere als *linea intermedia*.

Vorn endet der Darmbeinkamm in eine Spitze, *spina iliaca anterior superior* (Darmbeinstachel); am hintern Ende des Darmbeinkammes liegt eine weitere, weniger deutliche Spitze, die *spina posterior superior* genannt; unterhalb dieser, durch einen 131.
seichten Einschnitt getrennt, die *spina posterior inferior*. Auf diese folgt wieder am hintern Rande des Hüftbeins ein tiefer etwa parabolischer Ausschnitt, die *incisura ischiadica major;* ihre obere Begrenzung bildet der hintere Rand der Darmbeinschaufel, ihre untere und vordere der Körper des Darmbeins und Körper des Sitzbeins.

Unterhalb der spina anterior superior findet sich, schon im Bereiche des Darmbeinkörpers, am (vordern) Rande des Knochens die *spina iliaca anterior inferior*. Sie ist weiter von der anterior superior entfernt als die posterior inferior von der posterior superior und liegt dicht über dem obern vordern Rande des acetabulum.

Die äussere Fläche der Darmbeinschaufel ist rauh und konvex. Sie lässt hauptsächlich drei rauhe Linien unterscheiden, welche die Ursprungsflächen der von der Hinterfläche des Darmbeins entspringenden mm. glutaei von einander abgrenzen. Sie werden als linea *glutaea posterior*, *anterior* und *inferior* bezeichnet. Erstere liegt nahezu vertikal und läuft über den hintern Teil der ala ossis ilium zur oberen Begrenzung der incisura ischiadica major. Das kleine Feld der Darmbeinschaufel, welches sie abgrenzt, dient einem Teil des m. glutaeus maximus zum Ursprung und enthält die beiden spinae posteriores.

Die lange *linea glutaea anterior* läuft bogenförmig von der spina iliaca anterior superior aus, anfangs fast horizontal, dann nahezu vertikal zum obern Rande der incisura ischiadica major, wo sie unweit der posterior endet.

Die *linea glutaea inferior* ist erheblich kürzer als die anterior und läuft schwach gebogen zwischen spina anterior superior und anterior inferior beginnend oberhalb des acetabulum fast horizontal zur Mitte der incisura ischiadica major. Sie pflegt am wenigsten deutlich zu sein.

Die innere Fläche der Darmbeinschaufel zerfällt in zwei Abschnitte; einen 132.
grösseren vorderen, welcher leicht ausgehöhlt ist und *fossa iliaca* heisst und einem unebenen hinteren. An letzterem unterscheidet man wieder zwei Teile; die untere

und zugleich vordere *facies auricularis* von Ohrmuschel- oder Bohnenform für die gelenkige Verbindung mit der gleichnamigen Fläche des Kreuzbeines und die hinter und nach oben von ihr gelegene äusserst rauhe *tuberositas iliaca*, welche ebenfalls der gleichnamigen Fläche des os sacrum entspricht. Am Rande der facies auricularis findet sich eine deutliche Furche, *sulcus paraglenoidalis* genannt.

Die fossa iliaca, in deren Mitte das Darmbein oft papierdünn*) ist, wird an der Stelle, wo die beiden Platten des Hüftbeins (s. ob. pag. 79) aneinandergrenzen durch eine Linie vom übrigen Teil des Hüftbeins (Darmbeinkörper, Scham- und Sitzbein) abgegrenzt. Diese Linie setzt sich auch auf das Schambein fort und heisst die *linea arcuata;* sie bildet einen Teil der Grenzlinie des grossen und kleinen Beckens, der *linea terminalis* (s. a. ob. p. 13), die pars iliaca lineae terminalis.

Der Körper des Darmbeins bildet im wesentlichen den obern Abschnitt des acetabulum (s. u.) und einen Teil der Begrenzung der incisura ischiadica major. Er geht namentlich auf der inneren Fläche des Knochens ohne Grenze in die Darmbeinschaufel, beim Erwachsenen auch ohne Grenze in Scham- und Sitzbeinkörper über.

Das Schambein, *os pubis,* des Erwachsenen hängt im Bereiche seines Körpers
133. mit Darm- und Sitzbein innig zusammen und bildet einen Teil der Hüftgelenkpfanne (s. u.) An der Stelle, wo Scham- und Darmbeinkörper zusammentreffen und die Synchondrose zwischen beiden verknöchert, bildet sich eine niedrige abgerundete Erhebung, die *eminentia iliopectinea,* welche also beim Erwachsenen beiden Knochen angehört.

Vom Körper des Schambeins geht der ungefähr dreiseitige, obere Schambeinast, *ramus superior ossis pubis,* in der Richtung nach vorn und unten aus. Er liegt ungefähr horizontal, trägt an seinem vorderen Ende — zugleich an der Ursprungsstelle des unteren Astes — zur Verbindung mit dem Knochen der anderen Seite eine längliche Fläche, die *facies symphyseos,* und bildet die obere Begrenzung des *foramen obturatum.* Seine vordere Fläche sieht nach vorn und lateral, seine untere medianwärts und nach vorn, seine hintere gegen das Beckeninnere. Auf der Oberfläche des obern Schambeinastes findet sich eine scharfe Kante, der Schambeinkamm, *pecten ossis pubis,* der die Fortsetzung der linea arcuata des Darmbeins, die pars pubica lineae terminalis, darstellt. Der Schambeinkamm endet vorn in einen kleinen, etwa fingerbreit neben der facies symphyseos gelegenen Vorsprung, das *tuberculum pubicum.*

Da wo der obere Schambeinast vom Schambeinkörper entspringt, findet sich
132. an der hinteren (dem Beckeninnern zugekehrten) Fläche des Knochens eine breite seichte Furche, *sulcus obturatorius,* die sich auf der untern Fläche medianwärts gegen das foramen obturatum hin verliert. Die scharfe Leiste, welche den sulcus obturatorius medianwärts begrenzt, heisst *crista obturatoria.*

Der sulcus obturatorius wird vorn und unten meist, hinten mitunter durch ein gegen das foramen obturatum gerichtetes Höckerchen, *tuberculum obturatorium*

*) Mitunter entsteht hier sogar ein Loch.

anterius und *posterius*, begrenzt. Letzteres gehört bereits dem Sitzbein an. Zwischen beiden spannt sich der obere Rand der membrana obturatoria (s. u. p. 114) aus.

Der plattere, untere Schambeinast besitzt nur eine vordere und hintere Fläche, von denen die letztere dem Beckeninnern zugekehrt ist. Er geht von der *facies symphyseos* aus schräg nach unten und lateral und trifft an der Stelle einer leichten Einschnürung mit dem unteren Sitzbeinast zusammen.

Das Sitzbein, *os ischii*, ist ganz ähnlich gestaltet wie das Schambein. Sein Körper geht in der Hüftgelenkspfanne beim Erwachsenen ohne Grenze in Scham- 131–133.
und Darmbein über. Er bildet die untere vordere Begrenzung der *incisura ischiadica major* und läuft hier in eine scharfe, abgeplattete Knochenspitze, die *spina ischiadica*, aus. Unterhalb derselben liegt ein weniger tiefer ganz im Bereiche des Sitzbeins gelegener Einschnitt, die *incisura ischiadica minor*. Ihre untere Begrenzung bildet ein grosser rauher Höcker des Sitzbeines, welcher den Hauptteil der Aussenfläche des oberen Astes, *ramus superior*, einnimmt, der Sitzbeinknorren, *tuber ischiadicum*. Von der Gegend des tuber ischiadicum geht im spitzen bis nahezu rechten Winkel zum oberen Ast der dünne und platte untere Sitzbeinast, *ramus inferior ossis pubis*, nach vorn und oben ab. Er begrenzt das foramen obturatum mit dem untern Schambeinast zusammen von unten.

Die Hüftgelenkspfanne, *acetabulum*, wird von den Körpern des Darm-, Scham- und Sitzbeins gebildet. Eine Trennung der auf die einzelnen Knochen entfallenden 131.
Teile ist nur bei jugendlichen Individuen sichtbar. Das acetabulum ist eine nahezu halbkuglige genau nach lateral gerichtete Höhle mit erhabenen wulstartigen Rändern. Nur im untern vordern Abschnitt gegen das foramen obturatum hin ist der Rand unvollständig; man nennt diese Stelle die *incisura acetabuli*.

Der Grund der Hüftgelenkspfanne zerfällt in zwei verschieden gestaltete Abschnitte: der grössere Teil ist überknorpelt und glatt, die *facies lunata;* er erstreckt sich auf den obern und die seitlichen Abschnitte der Pfannenhöhlung und reicht nach abwärts bis zu den Rändern der Incisur. Der an letzterer beginnende ungefähr quadratische Rest der Pfanne ist rauh und uneben. Er führt den Namen *fossa acetabuli*.

Das *foramen obturatum* ist ein grosses Loch von individuell wechselnder Gestalt, bald mehr oval bald mehr dreieckig, bald in querer, bald in vertikaler 133.
Ausdehnung grösser. Seine scharfen Ränder werden von den Aesten des Scham- und Sitzbeins gebildet, flach ist der Rand nur da, wo der sulcus obturatorius gegen das Loch ausläuft.

Das Hüftbein entsteht aus drei gesonderten Hauptkernen, je einem für das os ilium, pubis und ischii. Ersterer entsteht in dem knorplig präformierten Knochen im Anfang des dritten Fötalmonats, letzterer im Beginn des vierten Monats, der des Schambeins im fünften Monat. Zur Zeit der Geburt ist noch ein grosser Teil des Hüftbeins knorplig, ebenso in den ersten Lebensjahren (Ränder der Pfanne, Darmbeinkamm, tuber ischii, spina ischiadica u. a.). Zwischen den drei Knochen bleibt in 134. 135.
der Hüftgelenkspfanne eine Yförmige Knorpelfigur, welche erst zur Zeit der Pubertät durch knöcherne Verbindung der drei Hauptteile des Knochens schwindet. Schon früher im siebenten oder achten Lebensjahr vereinigen sich die beiden untern (Scham- und Sitzbein-) Aeste. Zu den Hauptkernen tritt eine etwas wechselnde Anzahl Epiphysenkerne, besonders einer längs des ganzen Darmbeinrands, einer

am tuber ischii, an der spina ischiadica, an der facies symphyseos, an der spina iliaca anterior inferior, am tuberculum pubicum. Sie treten zum Teil erst nach der Pubertät auf. Besonders kommen im Grunde der Hüftgelenkspfanne ein bis zwei Epiphysenkerne vor (os acetabuli), die zur Pubertätzeit auftreten. Die Vereinigung der Epiphysen mit dem Hauptteil des Knochens erfolgt erst gegen das 20. bis 25. Lebensjahr.

Ueber das Becken als ganzes s. u. p. 115.

II. Das Skelet der freien unteren Extremität, *skeleton extremitatis inferioris liberae.*

Das Oberschenkelbein, *femur.*

Der femur ist der grösste Röhrenknochen des menschlichen Körpers. Man
136–140. unterscheidet das proximale Endstück oder *extremitas superior*, den Körper, *corpus*, und das distale Endstück *extremitas inferior.*

Das obere Endstück trägt an einem im stumpfen*) Winkel zur Achse des Knochens stehenden Halse, collum femoris, den mehr als halbkugligen Kopf, *caput femoris.* Letzterer ist medianwärts und nach oben gerichtet und bis auf eine etwas medial und unten von der Mitte gelegene rauhe und leicht vertiefte Stelle, die *fovea capitis*, überknorpelt. In derselben setzt sich ein eigentümliches Band des Hüftgelenks fest, das ligamentum teres. Der Femurkopf ist etwa eine $^2/_3$ bis $^3/_4$ Kugel.

139. Als Femurhals, *collum femoris*, wird die unmittelbar neben dem Kopf stark eingeschnürte, aber nach lateral gegen den Femurschaft verbreiterte Stelle des Knochens bezeichnet. Der Femurhals hat einen langen oberen und einen etwa halb so langen unteren Rand; er ist also ein schräg abgeschnittener Zylinder. Am oberen Ende des Knochens, gerade an der Grenze des collum femoris liegen zwei grosse mächtige Höcker, welche zahlreichen Muskeln als Ansatzpunkt dienen, die beiden Rollhügel oder Trochanteren. Der eine derselben, der *trochanter major*, ist beträchtlich grösser als der andere und sieht nach lateral. Er überragt mit seiner leicht umgebogenen Spitze den Femurhals und trägt
137. unter der Spitze eine Grube, die *fossa trochanterica*; er umfasst das ganze laterale Ende des oberen Femurabschnitts.

Der kleinere Rollhügel, *trochanter minor*, liegt in Gestalt einer kurz kegelförmigen Hervorwölbung dem trochanter major gegenüber an der medialen Seite des oberen Femurendes zugleich etwas nach hinten gerichtet. Er ist nicht nur viel kleiner als der Trochanter major, sondern liegt auch etwas tiefer als dieser. Beide Rollhügel werden an der Vorderfläche des femur durch eine rauhe Linie, *linea trochanterica***), an der Hinterfläche durch eine deutliche erhabene Kante, die an der Spitze des trochanter major beginnt, die *crista trochanterica*, verbunden. Linea und crista intertrochanterica bilden zugleich die hintere Grenze des Schenkelhalses. Trochanter major wie minor dienen zum Ansatz für eine grosse Reihe von Muskeln.

Das *corpus femoris* ist fast genau zylindrisch; nur gegen sein unteres Ende
136–138. hin nimmt dasselbe an Breite erheblich zu und wird dreiseitig prismatisch mit abgerundeten Kanten.

*) Beim Weibe ist der Winkel dem rechten genähert.

**) Die linea intertrochanterica erreicht den trochanter minor nicht, sondern geht unter diesem hinweg zum labium mediale linae asperae (s. u.).

Während der vordere und seitliche Umfang des Knochens auffällig glatt ist, trägt die Hinterfläche eine rauhe Linie, die *linea aspera*. Sie zerfällt deutlich in zwei Lippen, *labium mediale* und *labium laterale* lineae asperae. Beide liegen in der Gegend der Mitte des Oberschenkelbeins dicht nebeneinander, divergieren aber gegen das obere und untere Ende des Knochens, und zwar laufen sie nach oben gegen die beiden Trochanteren, nach unten zu gegen die Epicondylen hin aus.

Das *labium laterale lineae asperae* geht nach oben zu in eine längliche, verbreiterte, meist flache, aber stark rauhe Erhabenheit*) über, die *tuberositas glutaea*, für den Ansatz des grössten Teils des m. glutaeus maximus bestimmt. Das labium mediale läuft, sich stark abflachend, in der Gegend des *trochanter minor* in die linea intertrochanterica aus. Parallel mit ihr etwas lateralwärts liegt hier eine zweite rauhe Linie, die für den Ansatz des m. pectineus bestimmte *linea pectinea*. 139.

Gegen das untere Femurende hin weichen die beiden Labien der linea aspera allmählich auseinander, ein dreieckiges nahezu planes Feld an der Hinterfläche des Knochens begrenzend, das *planum popliteum*. Auf der linea aspera oberhalb der Mitte finden sich in der Regel ein oder mehrere *foramina nutritia,* welche in deutlich aufwärts (proximalwärts) gerichtete Kanäle führen.

Das corpus femoris zeigt eine deutliche nach vorn konvexe Krümmung; sein unteres verbreitertes Ende lässt eine vordere mediale, vordere laterale und hintere Fläche erkennen. An der linea aspera finden zahlreiche Oberschenkelmuskeln ihren Ansatz bezw. nehmen sie hier ihren Ursprung.

Das untere Endstück des Femur ist stark verbreitert. Es trägt die beiden konvexen Gelenkhöcker, den grösseren *condylus medialis* und den kleineren *condylus lateralis*, welche nach hinten gerichtet sind und durch die *fossa condyloidea* von einander getrennt werden; die *linea intercondyloidea* trennt die fossa condyloidea vom planum 140.
popliteum. Nach vorn zu gehen die überknorpelten Flächen beider Condylen in 136.
eine gemeinsame, in transversaler Richtung konkave, in sagittaler konvexe Gelenkfläche, die *facies patellaris* über, so dass die ganze am unteren Femurende gelegene Gelenkfläche eine unregelmässige Hufeisenform hat. Oberhalb der Condylen liegen an den seitlichen Flächen des untern Femurendes zwei rauhe, aber wenig prominente Fortsätze, die Epicondylen, als *epicondylus medialis* und *lateralis* unterschieden. Gegen sie laufen die untern Enden der Labien der linea aspera aus. Sie dienen insbesondere dem m. gastrocnemius zum Ursprung.

Wie die meisten Röhrenknochen, entwickelt sich der Femur aus einem Diaphysen- und zwei Hauptepiphysenkernen. Der Diaphysenkern tritt schon in der siebenten Embryonalwoche auf, während der zuerst erscheinende Kern der untern Epiphyse gewöhnlich beim Neugebornen sichtbar ist. Der Kern des Femurkopfes erscheint erst einige Zeit nach der Geburt (Ende des ersten Lebensjahrs); dazu gesellen sich besondere Epiphysenkerne im trochanter major (vierten Jahr) und trochanter minor (13. bis 14. Jahr).

Der Kern des trochanter minor, obwohl er sich zuletzt von allen Epiphysenkernen ausbildet, vereinigt sich zuerst mit dem Femurschaft (17. Jahr), dann folgt der trochanter major, der Femurkopf und zuletzt (20. Jahr) kommt die knöcherne Verbindung zwischen unterm Femurende und Schaft zustande.

*) Mitunter entwickelt sich die tuberositas glutaea zu einem stärkeren Vorsprung, trochanter tertius.

Das Schienbein, *tibia.*

Das Schienbein ist bei weitem der grössere und der mediale der beiden
143–146. Unterschenkelknochen. Man unterscheidet an ihm ein proximales Endstück,
149–151. *extremitas superior*, Körper, *corpus*, und distales Endstück, *extremitas inferior*.

Das oberе Endstück ist der dickste Teil des Knochens. Es trägt die
zur Verbindung mit dem unteren Femurende dienenden Gelenkknorren, *condyli*
143–145. *tibiae (medialis* und *lateralis)*. Dieselben zeigen auf der Oberfläche abgerundete
150. dreieckige, leicht konkave Gelenkspfannen für die Femurcondylen, *facies articulares*
superiores medialis und *lateralis* genannt. Ihre Konkavität, (namentlich die des lateralen), ist nicht unerheblich geringer als die Konvexität der Femurcondylen. Getrennt werden beide durch eine mittlere Erhebung, die *eminentia intercondyloidea*, mit zwei kleinen Höckern, dem *tuberculum intercondyloideum mediale* und *laterale*. Vor und hinter der eminentia intercondyloidea findet sich je eine kleine flache Grube, *fossa intercondyloidea anterior* und *posterior* genannt.

Auf die Gelenkflächen folgt ein rauher, nahezu senkrechter Knochenrand des oberen Tibiaendes, der *margo infraglenoidalis*. An der lateralen Seite trägt derselbe an seinem untern Ende eine länglichrunde nahezu plane Gelenkfläche für das Köpfchen der Fibula, die *facies articularis fibularis*. Unterhalb des margo infraglenoidalis liegt an der Vorderfläche des Knochens eine grosse Rauhigkeit, die *tuberositas tibiae*. Das ganze obere Tibiaende ist gegen den Schaft des Knochens leicht nach hinten umgebogen.

Der Körper der tibia ist deutlich dreiseitig-prismatisch. Er beginnt dick
143–145. an der Grenze gegen das obere Endstück und verdünnt sich nach unten erst all-
mählich, dann stärker. Man unterscheidet an ihm drei Flächen und drei Ränder
bezw. Kanten. Die *facies medialis* und *lateralis* trennt die scharfe *crista anterior*,
welche am untern Rande der tuberositas tibiae beginnt und leicht S-förmig getrennt
ist, während die ebenfalls sehr scharfe gegen die fibula gerichtete *crista interossea*
146. zwischen der *facies lateralis* und *facies posterior* gelegen ist. Die dritte Kante der
tibia ist abgerundet und heisst *margo medialis*, sie trennt mediale und hintere Fläche.

Die hintere Fläche der tibia lässt in ihrem oberen Abschnitt eine schräg von lateral-oben nach medial-unten gerichtete von der Gegend des facies articularis fibularis gegen den margo medialis laufende rauhe Linie unterscheiden, die *linea poplitea*. Unterhalb derselben liegt das meist sehr grosse und deutliche *foramen nutricium*, welches in einen schräg nach abwärts (distalwäts) gerichteten Kanal führt. Der *canalis nutricius* der tibia hat also umgekehrte Richtung wie der des femur.

Die mediale Fläche der tibia ist ebenso wie ihre vordere Kante direkt unter der Haut gelegen und leicht fühlbar; die laterale Fläche zeigt keine Besonderheiten. Gegen das untere Tibiaende hin runden sich die Kanten des Knochens ab (bis auf die crista interossea), so dass der Knochen nahezu zylindrisch wird.

Das untere Tibiaende ist wesentlich schwächer als das obere, aber gegen
151. das untere Ende des Körpers sichtlich verdickt. Es trägt an seiner Unterfläche eine
leicht konkave Gelenkfläche zur Verbindung mit der Fusswurzel, die *facies articularis*

inferior tibiae. An der medialen Seite liegt ein den übrigen Knochen überragender Vorsprung, der mediale oder innere Knöchel, *malleolus medialis.* Derselbe trägt auf seiner lateralen Fläche eine ebenfalls zur Verbindung mit den Fusswurzelknochen dienende Gelenkfläche, die *facies articularis malleolaris,* welche ohne Grenze in die facies articularis inferior übergeht. Auf seiner hinteren Fläche besitzt der malleolus medialis eine breite Sehnenfurche, *sulcus malleolaris medialis* (für die Sehne des m. tibialis posterior). An seiner lateralen Seite zeigt das untere Tibiaende einen Einschnitt zur Aufnahme der fibula, *incisura fibularis tibiae.* Derselbe besitzt keine Gelenkfläche, ist also nicht überknorpelt.

Der Diaphysenkern der tibia erscheint wie der des femur schon in der siebenten Embryonalwoche, aber regelmässig einige Tage später. Die obere (proximale) Epiphyse verknöchert zuerst bald vor, bald nach der Geburt, die distale erst im Anfange des zweiten Lebensjahres. Meist kommen keine weiteren Epiphysen vor. Die untere Epiphyse vereinigt sich mit dem Schafte im 18., die obere im 22. Jahre.

Wadenbein, *fibula.*

Die *fibula* ist ein im Verhältnis zu ihrer Länge sehr dünner Röhrenknochen; sie ist, obwohl ihr oberes Ende tiefer liegt als das der tibia nur wenig kürzer als 146–147.
diese, da sie die tibia nach unten überragt. Die fibula liegt an der lateralen Seite 149.
des Unterschenkels. Man unterscheidet an ihr *extremitas superior*, *corpus* und *extremitas inferior.* Die extremitas superior bildet das *capitulum fibulae,* die extremitas inferior der laterale Knöchel, *malleolus lateralis.* Das capitulum fibulae ist gegenüber dem schlanken Körper des Knochen deutlich verdickt. Sein oberstes Ende liegt nach lateral und etwas nach hinten und heisst *apex capituli.* Zur Verbindung mit der tibia trägt das Fibulaköpfchen eine kleine fast plane Gelenkfläche, die *facies articularis capituli.*

Der Körper der fibula ist sehr deutlich dreiseitig-prismatisch. Die drei Flächen werden als *facies medialis*, *lateralis* und *posterior* bezeichnet; die sehr scharfen, wegen einer deutlichen Drehung des untern Fibulaendes (um ihre Längsachse) meist nicht ganz gerade verlaufenden Kanten als cristae (anterior, lateralis und medialis). Die *crista anterior* trennt facies medialis und lateralis, die *crista posterior* facies posterior und medialis, die *crista lateralis* facies posterior und lateralis. Dazu gesellt sich noch eine auf der Mitte der facies medialis gelegene nur schwach entwickelte Kante die *crista interossea,* so dass die fibula also vier „Kanten" hat. Das *foramen nutricium* liegt auf der facies posterior wenig oberhalb der Mitte, tiefer als das der tibia. Es führt in einen distalwärts gerichteten *canalis nutricius.*

Tibia und fibula stehen also anders zu einander als radius und ulna. Der einen Kante der tibia (crista interossea) kehrt die Fibula eine Fläche zu (facies 146.
medialis) und die gleichnamig benannten Flächen beider Knochen liegen nicht in gleichen Ebenen.

Das untere Fibulaende bildet der laterale Knöchel. Derselbe ist länger und spitzer als der mediale und besitzt auf seiner medialen Seite eine nahezu plane unmittelbar an die facies articularis inferior tibiae grenzende Gelenkfläche, die *facies articularis malleoli lateralis,* an seinem lateralen Umfang eine flache Sehnenfurche

149. für die Sehnen der beiden mm. peronaei. Neben der facies **articularis malleoli findet**
sich konstant eine Grube für die Anheftung von Bändern (s. u. p. 125).

Der Diaphysenkern der fibula entwickelt sich etwas später als der der tibia (achte Fötalwoche); die Epiphysenkerne dagegen bilden sich erheblich später aus, die der untern im zweiten, die der obern im dritten bis vierten Jahre. Wie bei der tibia verschmilzt erst die untere, dann die obere Epiphyse mit dem Schaft, beider aber später als die der tibia.

Die Kniescheibe, *patella*.

141. 142. Die Kniescheibe ist ein platter nahezu runder scheibenförmiger Knochen, der
eigentlich nur ein grosses Sesambein in der Sehne des m. quadriceps femoris darstellt. Der obere Rand ist breit und heisst *basis patella*, während der Knochen nach unten in eine Spitze, *apex patellae*, ausläuft. Die vordere Fläche der Kniescheibe ist rauh, die hintere zu etwa zwei Drittel überknorpelt und glatt. Die letztere beteiligt sich an der Bildung des Kniegelenks und heisst *facies articularis (patellae)*. Sie entspricht der facies articularis patellaris femoris. Die hintere Fläche des apex patellae ist nicht überknorpelt, sondern ebenfalls rauh wie die vordere.

Die Patella entsteht aus einem Knochenkern, der erst im vierten Lebensjahre auftritt. Vollendet ist die Ossifikation erst nach der Pubertät.

Die Knochen des Fusses. *ossa pedis*.

Das Fusskelet besteht ähnlich wie das der Hand aus drei Abteilungen, Fusswurzel, *tarsus*, Mittelfuss, *metatarsus* und Zehen, *phalanges digitorum pedis*.

Die Knochen der Fusswurzel, *ossa tarsi*.

Man unterscheidet sieben Fusswurzelknochen: 1. das Sprungbein oder *talus*,
152–165. 2. das Fersenbein oder *calcaneus*, 3. das Kahn- oder Schiffbein, *os naviculare pedis*,
4. das Würfelbein, *os cuboideum*, 5. bis 7. die drei Keilbeine, *ossa cuneiformia (primum, secundum, tertium)*. Nur im distalen Bereiche des tarsus lässt sich eine Reihenstellung der Fusswurzelknochen ähnlich wie an der Handwurzel erkennen, indem das Würfelbein mit den drei Keilbeinen zusammen eine solche darstellt. Im proximalen Abschnitt des tarsus ist jedoch von einer reihenförmigen Anordnung nichts zu erkennen. Auch tritt im Gegensatz zur Hand nur ein einziger Knochen des Fusses, der talus, in Verbindung mit den Unterschenkelknochen und zwar mit beiden, während die Handwurzel nur mit dem radius artikuliert.

Das Sprungbein, *talus*.

Der *talus* ist ein kurzer Knochen von unregelmässig würfelförmiger Gestalt.
155. 156. Man unterscheidet an ihm den Körper, *corpus tali*, den Kopf, *caput tali*, und bezeichnet
153. 154. eine Einschnürung zwischen beiden als Hals, *collum tali*.

Der Taluskörper ist der dickste und zugleich am weitesten nach hinten gerichtete Teil des Knochens. Er trägt auf seiner Oberfläche eine überknorpelte Gelenkrolle, die *trochlea tali*, zur Verbindung mit tibia und fibula bestimmt. Die trochlea tali besteht wiederum aus drei Flächen, einer grossen oberen, *facies superior*, in der Längsachse des Knochens (sagittal) konvexen, in der Querachse

konkaven, vorn breiten, hinten schmalen und zwei kleineren seitlichen. Diese sind nahezu plan, ungefähr dreiseitig, die laterale weit grösser als die mediale. Letztere erstreckt sich auf die laterale Fläche des talus und einen nach lateral gerichteten starken Vorsprung des Knochens, *processus lateralis tali* und heisst *facies malleolaris lateralis*; die erstere liegt auf dem obern Abschnitt der im übrigen rauhen medialen Fläche des Knochens und wird als *facies malleolaris medialis* bezeichnet. Hinter der trochlea tali liegt ein nach hinten gerichteter durch eine breite Sehnenfurche *(sulcus m. flexoris hallucis longi)* eingeschnittener Teil des Knochens, der *processus posterior.**) Die Unterfläche des Taluskörpers trägt eine deutlich konkave nahezu quergestellte ungefähr ovale Gelenkfläche zur Verbindung mit dem calcaneus, die *facies articularis calcanea posterior.* Ihr laterales Ende liegt auf der Unterfläche des processus lateralis, ihr mediales und hinteres auf der entsprechenden Fläche des processus posterior tali.

Vor der facies articularis calcanea posterior liegt eine breite, rinnenartige Vertiefung, welche lateral breiter ist als medial und im Grunde Rauhigkeiten zeigt, der *sulcus tali.* Er bildet mit der gleichnamigen Bildung des calcaneus den mit Bandmasse erfüllten *sinus tarsi.*

Nach vorn vom sulcus tali liegt an der Unterfläche des Knochens, im Bereiche des collum tali eine längliche, der hinteren parallele, leicht konvexe zweite Gelenkfläche zur Verbindung mit dem calcaneus, die *facies articularis calcanea media.* An diese grenzt — schon im Bereiche des caput tali — die kleine, leicht konvexe, länglichrundliche vordere Gelenkfläche für den calcaneus, *facies articularis calcanea anterior.*

Der Talushals ist nur auf der oberen und lateralen Fläche als deutliche Einschnürung zu erkennen, auf der medialen und unteren Fläche grenzt er sich weder vom Kopf noch vom Körper des Knochens scharf ab.

Der Taluskopf, das abgerundete vordere Ende des Knochens, trägt die fast ellipsoidische länglichrunde *facies articularis navicularis* für die gelenkige Verbindung mit dem Kahnbein.

Der processus posterior tali ist mitunter ein selbständiger Knochen und wird dann als *os trigonum* bezeichnet.

Das Fersenbein, *calcaneus*.

Der *calcaneus* ist der grösste Knochen der Fusswurzel. Er bildet den hintern untern Abschnitt derselben und verbindet sich mit dem talus (mittels dreier Gelenk- 152. 154.
flächen) und mit dem Würfelbein. Mit seiner Längsachse liegt er von hinten und 157–159.
etwas medial nach vorn und etwas lateral.

Der Hauptteil des Knochens wird als *corpus calcanei* bezeichnet. Das hintere verdickte Ende heisst *tuber calcanei*, Fersenhöcker. Derselbe ragt weit über die übrigen Knochen des Fusses nach hinten hinaus. Auf seiner plantaren Seite lässt der Fersenhöcker einen medialen und lateralen Vorsprung erkennen, *processus* 152.
medialis und *processus lateralis tuberis calcanei.* Der vor dem tuber calcanei gelegene

*) Man unterscheidet daher auch ein tuberculum mediale und tuberculum laterale processus posterioris.

Abschnitt der plantaren Fläche des Knochens ist eben und vom ligamentum plantare longum (s. u. p. 126) bedeckt.

Bei der Betrachtung von oben her bemerkt man am calcaneus die drei
159. Gelenkflächen für die Verbindung mit dem talus, *facies articularis posterior*, *media* und *anterior* genannt. Die erstere ist die grösste und ist stark konvex, die beiden vorderen sind (leicht) konkav, die vordere ist die kleinste. Die mittlere liegt auf dem sustentaculum tali (s. u.). Zwischen der mittleren und hinteren Gelenkfläche liegt der nach lateral hin weit offene *sulcus calcanei*, der auf den sulcus tali zur Bildung des *sinus tarsi* passt.

Auf der stark konkaven medialen Fläche des Fersenbeins ist das gegen den
157. talus vorspringende, die mittlere Gelenkfläche für diesen tragende *sustentaculum tali* als breiter Fortsatz bemerkbar. Unter demselben läuft eine breite Sehnenrinne die direkte Verlängerung der Rinne im processus posterior tali für die Sehne des m. flexor hallucis longus, *sulcus m. flexoris hallucis longi* genannt. Eine ähnliche aber viel flachere Furche liegt an der sonst planen, vertikal gestellten lateralen Seite des Knochens, der *sulcus m. peronaei*. Oberhalb derselben findet sich meist ein
158. kleiner stumpfer Vorsprung, *processus trochlearis* genannt.

Die vordere Fläche des calcaneus trägt die *facies articularis cuboidea* zur gelenkigen Verbindung mit dem Würfelbein; sie ist leicht sattelförmig gekrümmt.

Das Kahnbein, *os naviculare (pedis)*.

Das Kahnbein liegt an der medialen Seite des tarsus zwischen Sprungbein
152. 153. einerseits und den drei Keilbeinen andererseits. Es liegt mit seiner Längsachse quer
160. 161. zur Achse des Fusses, ist vorn konvex, hinten stark konkav, ferner auf seiner dorsalen Fläche deutlich konvex. Auf der plantaren Seite nahe dem medialen Rande findet sich eine starke abgerundete Rauhigkeit; die *tuberositas ossis navicularis*.

Die konkave hintere Fläche des Knochens bildet die Gelenkpfanne für den Taluskopf; die leicht konvexe vordere Fläche zeigt drei Facetten für die drei Keilbeine; die laterale eine kleine, plane, inkonstante Fläche für das cuboideum.

Das Würfelbein, *os cuboideum*.

Das Würfelbein liegt am lateralen Fussrand zwischen dem vorderen Ende
152–154. des calcaneus einerseits und den Basen des vierten und fünften Metatarsalknochens
162. andererseits. Es hat unregelmässig sechsseitige Gestalt und ist gegen den lateralen Fussrand hin verjüngt; sein medialer Rand ist länger als sein lateraler. Seine dorsale Fläche ist konvex, seine vordere trägt die in zwei Facetten geteilte Gelenkfläche für die Basen der beiden letzten Metatarsalknochen, seine hintere Fläche ist nahezu sattelförmig gekrümmt und gelenkig mit dem calcaneus verbunden. Die mediale Fläche grenzt an das dritte Keilbein und trägt eine plane Gelenkfläche zur Verbindung mit diesem und eine kleine, inkonstante für das cuboideum. Die laterale Fläche ist schmal und bildet einen Teil des lateralen Fussrandes. Die plantare Fläche des Würfelbeins trägt eine flache Rauhigkeit, die *tuberositas ossis cuboidei*. Vor dieser liegt eine breite überknorpelte Sehnenfurche, *sulcus m. peronaei*, für die Sehne des Peronaeus longus bestimmt.

Die Keilbeine, *ossa cuneiformia.*

Die drei Keilbeine liegen zwischen dem Kahnbein und den Basen der drei Metatarsalknochen und zwar wird das mediale, zugleich das grösste, welches zur Verbindung mit dem Metatarsalknochen der grossen Zehe dient, als das erste, *os cuneiforme primum,* bezeichnet. 152–154. 163–165.

Das erste Keilbein ist bei weitem das grösste, insbesondere auch das längste (in der Richtung von vorn nach hinten). Die Schneide seines Keils ist dorsalwärts gekehrt, so dass seine plantare Fläche viel breiter ist als die dorsale. Die mediale Fläche des ersten Keilbeins geht ohne Grenze in die schmale dorsale über, die vordere halbmondförmige Fläche dient zur Artikulation mit der basis ossis metatarsi hallucis, die hintere dreieckige zur Verbindung mit dem Kahnbein. Die laterale Fläche des Knochens grenzt an das zweite Keilbein und die Basis des os metetarsale II und trägt für beide Knochen Gelenkflächen.

Das zweite Keilbein, *os cuneiforme secundum,* ist das kleinste; die Schneide des Keils ist plantarwärts gerichtet und zwischen erstem und dritten Keilbein fast verborgen, der Rücken des Keils liegt auf der dorsalen Fläche des Fusses. Das zweite Keilbein ist vor allem der kürzeste der drei Knochen. Auf seiner Hinterfläche trägt es eine dreieckige Artikulationsfläche für das naviculare. Es verbindet sich ausser mit dem zweiten Metatarsalknochen und dem ersten Keilbein auch mit dem cuneiforme tertium.

Das dritte Keilbein, *os cuneiforme tertium,* ist wiederum etwas grösser (namentlich länger) als das zweite; seine Schneide ist ebenfalls plantarwärts, seine breiteste Fläche dorsalwärts gekehrt. Es artikuliert mit dem naviculare, cuboideum, cuneiforme II, os metatarsale III, ausserdem und mit dem zweiten und vierten Metatarsalknochen.

Die fünf Mittelfussknochen, *ossa metatarsalia.*

Die Mittelfussknochen sind typische Röhrenknochen. Ihr proximales (hinteres 152–154.
Ende wird als *basis,* ihr vorderes (distales) Ende als *capitulum* bezeichnet; der Mittelteil heisst *corpus.* Sie liegen zwischen den Knochen des tarsus (cuboideum bezw. Keilbein) einerseits und den Phalangen andrerseits und sind mit diesen gelenkig verbunden. Ausserdem verbinden sich die Basen des zweiten bis fünften Metatarsalknochens auch untereinander.

Der erste Metatarsalknochen ist kurz aber sehr dick, der zweite ist der längste. Die Basis des ersten zeigt einen breiten plantar- und lateralwärts gerichteten Vorsprung, *tuberositas ossis metatarsi I,* die des fünften Metatarsalknochens einen über den lateralen Fussrand weit vorspringenden Fortsatz, *tuberositas ossis metatarsalis V.*

Die Gelenkflächen an den Basen der Metatarsalknochen verhalten sich folgendermassen: die des ersten zeigt nur eine für das erste Keilbein; die des zweiten eine proximale für das zweite Keilbein, eine mediale für das erste Keilbein, und zwei laterale für das os metatarsale III und cuneiforme III; die der dritten eine mediale (oft doppelte) Gelenkfläche für das metatarsale II, eine proximale für das cuneiforme III, eine laterale für das metatarsale IV, die basis des vierten eine proximale für

das cuboideum, zwei mediale für das metatarsale III und für das os cuneiforme III, eine laterale für das os metatarsale V; die basis des fünften Metatarsalknochen zeigt nur eine proximale Gelenkfläche für das cuboideum und eine mediale für das os metatarsale IV.

Die Körper der Metatarsalknochen sind — namentlich die des zweiten bis fünften — deutlich gegenüber der basis verjüngt und nach dorsal konvex gekrümmt. Im Gegensatz zu den unregelmässig vierkantigen Basen sind sie dreikantig.

Die Köpfchen des zweiten bis fünften Mittelfussknochens sind kleiner als die Basen und seitlich komprimiert. Sie tragen stark konvexe in sagittaler Richtung sehr ausgedehnte Gelenkflächen, welche sich weit auf die plantare Seite des Köpfchens erstrecken und zur Verbindung mit den Basen der Grundphalangen dienen. An den Seitenflächen der capitula liegen Vertiefungen (Bandgruben). Das starke Köpfchen des metatarsus hallucis trägt auf der plantaren Seite zwei, durch eine Leiste getrennte konkave Gelenkflächen für die beiden konstanten Sesambeine der grossen Zehe.

Die Zehenknochen, *(ossa) phalanges digitorum pedis.*

Jede Zehe hat drei Phalangen, nur die grosse Zehe ebenso wie der Daumen
2–154. der Hand, deren nur zwei. Letztere sind beträchtlich dicker als die der übrigen vier Zehen und auch dicker als die des Daumens, während sonst die Phalangen der Zehen an Länge und Dicke denen der Finger erheblich nachstehen.

Im übrigen verhalten sich die Phalangen der Zehen fast genau wie letztere, abgesehen von den Unregelmässigkeiten in der Ausbildung namentlich der distalen Phalangen der beiden lateralen Zehen, welche sich insbesondere als Folge fester Fussbekleidungen finden. Die mittleren Phalangen dieser beiden Zehen sind auffällig kurz, meist sogar kürzer als die Endphalangen, nur die proximalen Phalangen sind an den Zehen gut entwickelt.

Wie an der Hand wird an jeder Phalanx *basis*, *trochlea* und am distalen Ende der dritten Phalanx die *tuberositas unguicularis* unterschieden.

Sesambeine des Fusses, *ossa sesamoidea pedis.*

Konstant sind zwei Sesambeine am Fuss, welche sich durch beträchtliche
152. Grösse auszeichnen; die des Metatarsophalangealgelenks der grossen Zehe (s. a. u. p. 124). Inkonstante Sesamknochen finden sich in der Sehne des m. peronaeus longus (s. u.), am Interphalangealgelenk der grossen Zehe und selten in der Sehne des Tibialis posterior.

Das Fusskelet im allgemeinen.

Das Fusskelet weicht vom Handskelet nicht bloss durch die abweichende
2–154. Zahl und Form der Elemente des tarsus ab, sondern zeigt auch sonstige hauptsächlich durch funktionelle Anpassung des Fusses als Stützpunkt des aufrechtstehenden Körpers bedingte Eigentümlichkeiten. Während die Achse der Hand in der direkten Verlängerung des Vorderarmes und des Armes überhaupt liegt, ist die Fussachse fast rechtwinklig gegen die des Unterschenkels und Beines abgeknickt.

Während an der Hand die Knochen der Finger etwa die Hälfte der Länge des ganzen Handskelets ausmachen, nimmt am Fusse der tarsus für sich schon den

Raum der proximalen Hälfte ein, metatarsus und Phalangen zusammen bilden die vordere Hälfte, die letzteren allein etwa nur ein Fünftel der ganzen Fusslänge.

Der Fuss zeigt eine viel stärkere Wölbung als die im wesentlichen flach nebeneinander liegenden Knochen der Hand, und zwar eine so gut wie unveränderliche Wölbung. Ihre Konvexität ist dorsal, die Konkavität plantar gelegen. Den tiefsten Punkt der Konkavität stellt die Schneide des zweiten Keilbeins dar. Ebenso bildet die dorsale Fläche des zweiten Keilbeins die grösste Höhe des mittleren Teils des Gewölbes.

Die unteren Stützpunkte des Gewölbes des Fusses sind hinten das tuber calcanei, vorn die Köpfchen der Metatarsalknochen. Das Gewölbe des Fusses wird ausschliesslich vom tarsus und metatarsus gebildet. Es ist nach medial hin offen, wie überhaupt der mediale Fussrand viel höher steht als der laterale, während letzterer
fast seiner ganzen Länge nach den Boden berührt. Auffällig ist die Lücke des 154.
sinus tarsi (s. ob.), welche von der lateralen Seite der Dorsalfläche medianwärts und nach hinten zieht, sich allmählich verengend. Hinten ist der tarsus viel schmäler als vorn.

Die Phalangen der zweiten bis fünften Zehe liegen auch im gestreckten Zustand der Zehen nicht in einer Ebene, sondern sind stark nach oben konvex gekrümmt, erscheinen also gegen die Köpfchen der Mittelfussknochen krallenartig umgebogen, so dass sie nur mit den Spitzen den Boden berühren.

Die zweite Zehe, durch welche die Achse des Fusses geht, ist die längste.

Was die Entwicklung des Fusskelets betrifft, so besitzen von den Knochen des tarsus in der Regel nur calcaneus (sechster Monat) und talus (siebenter Monat) zur Zeit der Geburt einen Knochenkern; der Kern des cuboidum tritt ungefähr zur Zeit der Geburt auf. Das dritte Keilbein verknöchert zuerst (erstes Lebensjahr), es folgt das erste (drittes Jahr), zuletzt verknöchern von den Knochen des tarsus zweites Keilbein und naviculare (viertes und viertes bis fünftes Jahr). Nur der calcaneus erhält eine dem tuber entsprechende scheibenförmige Epiphyse an seiner hinteren Fläche, die im zehnten Jahre auftritt und im fünfzehnten bis sechzehnten Jahre mit dem Knochen verschmilzt.

Die Metatarsalknochen verknöchern viel früher als die Tarsalknochen und verhalten sich ganz ähnlich wie die Metacarpalknochen. Die Diaphysenkerne erscheinen in der achten bis neunten Fötalwoche, die Epiphysenkerne verhalten sich wie die der Metacarpalknochen; sie treten im dritten bis vierten Lebensjahre auf und vereinigen sich erst nach der Pubertät mit den Diaphysenkernen.

Auch die Ossifikation der Phalangen des Fusses entspricht genau der der Finger: Die Diaphysenkerne erscheinen im dritten Fötalmonat, die Epiphysenkerne im dritten bis vierten Lebensjahre, die Vereinigung findet wie bei den Metatarsalknochen nach der Pubertät statt.

Syndesmologie oder Lehre von den Gelenken und Bändern des Körpers.

Allgemeine Syndesmologie.

Die Verbindungen der Knochen des Körpers erscheinen in zweierlei Art und Weise: entweder erfolgt die Verbindung zweier benachbarter Knochen einfach durch das dazwischengelegene Gewebe, sei es durch Bandmassen, sei es durch Knorpel oder ähnliche Gewebsformen. Diese Art der Verbindung zweier Skeletteile nennt man *Synathrosis.*

Oder zwei benachbarte Knochen stossen mit ihren überknorpelten Gelenkenden so aneinander, dass die beiden meist kongruenten Knorpelflächen durch einen Spalt getrennt werden. Man spricht dann von einer *Diarthrosis* oder einem Gelenk. Das Gelenk ist die bei weitem vollkommenere Verbindungsart der Knochen, welche insbesondere viel grössere und ausgiebigere Bewegungen der Knochen gegeneinander gestattet.

Synathrosen.

Die Synathrosen zerfallen je nach der Beschaffenheit der die Knochenenden verbindenden Gewebsmasse in *Syndesmosen*, *Synchondrosen* und gemischte Synathrosen *(Symphysen).* Bei den Syndesmosen dient Bindegewebe (in der Regel geformtes, s. Sobotta, Histologie, Lehmanns mediz. Handatlanten, Bd. 26), bei den Synchondrosen Knorpel, bei den gemischten Synathrosen Knorpel und Bindegewebe zur Verbindung der Knochen.

Synchondrosen sind im erwachsenen Körper selten, finden sich dagegen im noch unausgebildeten Skelet sehr häufig an Stellen, die später verknöchern, so zwischen den Epiphysen und Diaphysen (s. ob. 6) der Röhrenknochen und an vielen anderen Stellen. Ein Beispiel ist die Befestigung der ersten Rippe am manubrium sterni.

Die *Syndesmosen* zerfallen in zwei Gruppen, die eigentlichen Syndesmosen und die Nähte oder Suturen (s. ob. p. 64, 65). Eigentliche Syndesmosen sind solche, bei denen eine bindegewebige Bandmasse *(ligamentum interosseum)* zur Haftung der Knochen aneinander dient. Diese Bänder können auch elastisch sein. So ist das untere Ende des Wadenbeins mit dem Schienbein durch eine Syndesmose fest verbunden. Auch werden die echten Syndesmosen wie die Gelenke häufig durch Hilfsbänder verstärkt. Bei den Suturen (des Schädels) dagegen dient die weiche syndesmotische Masse nicht zur Haftung der Knochen, welche

durch die Naht selbst gehalten werden, sondern eher zu ihrer Trennung. Eigentümlich für den Charakter der Naht ist das Ineinandergreifen der benachbarten Knochenränder mit zackenförmigen Vorsprüngen *(sutura serrata* oder Zackennaht). Ueberragt der eine Knochenrand den anderen dachziegelartig, so spricht man von Schuppennaht *(sutura squamosa).*

Ein Unterabteilung der Naht ist die relativ seltene *harmonia* oder einfache feste Anlagerung zweier benachbarter Knochen. Als eine Abart der Syndesmose kann man die Einkeilung oder *gomphosis* bezeichnen, welche sich zwischen den Wurzeln der Zähne und den Alveolen der Kiefer (s. ob. p. 52) findet; als syndesmotische Masse dient hier eine dünne Lage Periost.

Das Wesen der gemischten Synathrose oder *Symphyse* besteht darin, dass die zwei Knochenenden verbindende Masse Bindegewebe und Knorpel (Faserknorpel) ist, *fibrocartilago.* Typische Beispiele für Symphyse sind die Verbindungen der Wirbelkörper durch die *fibrocartilagines intervertebrales* und die Verbindung beider Schambeine durch die *fibrocartilago interpubica.*

Gelegentlich kommt es zu einer Kombination einer Synathrose (besonders Syndesmose) und eines Gelenkes wie bei der Verbindung von Hüftbein und Kreuzbein, oder es treten in den Symphysen Gelenkspalten auf. Man spricht dann von Halbgelenken.

Diarthrosen.

Die *Diarthrosen,* echte oder Vollgelenke sind charakterisiert durch kongruente überknorpelte Flächen, welche durch einen Spaltraum von einander getrennt sind.

Die Gelenke sind mit einer Reihe besonderer Einrichtungen versehen, welche den Synathrosen grösstenteils fehlen.

Es sind in erster Linie die Gelenkkapseln, *capsulae articulares,* die Hilfsbänder, *ligamenta,* die Gelenkknorpel, *cartilagines articulares.* Ferner können als besondere Bildungen der Gelenke vorkommen: Zwischenknorpel, *disci articulares,* oder *menisci,* als Schleimbeutel *(bursae synoviales)* dienende Aussackungen der Gelenkhöhle, Gelenklippen *(labra glenoidalia),* Gelenkpolster (unter verschiedenen Namen bei den verschiedenen Gelenken bezeichnet), knöcherne Sperrvorrichtungen.

Die Gelenkkapsel umschliesst in der Regel die überknorpelten Gelenkenden der benachbarten Knochen derart, dass ein völlig abgeschlossener Raum, die Gelenkhöhle, *cavum articulare,* entsteht. Die Kapsel selbst besteht aus einer äusseren, festeren fibrösen Lage, *stratum fibrosum,* und einer inneren weicheren, gefässreichen Schicht, *stratum synoviale.* Von dieser gehen fadenförmige unregelmässig gestaltete, mikroskopisch kleine blutgefässhaltige Fortsätze aus, die Synovialzotten, *villi synoviales.* Gelegentlich kommt es zur Bildung grösserer mit blossem Auge sichtbarer Bildungen, der Synovialfalten, *plicae synoviales.*

Der meist nur sehr enge Raum des *cavum articulare* ist mit einer schlüpfrigen fadenziehenden Flüssigkeit, der *synovia,* gefüllt.

Die fibröse Lage der Gelenkkapsel ist von wechselnder Stärke, oft durch Verstärkungsbänder sehr verdickt, oft sogar unterbrochen, so dass Aussackungen der

Synovialschicht durch sie hindurchragen und als Schleimbeutel dienen (s. a. u. p. 130). Die Höhlung solcher Schleimbeutel steht dann natürlich mit der Gelenkhöhle in direkter Verbindung, (kommunizierende Schleimbeutel).

Eine wichtige Einrichtung der Gelenke sind ihre Hilfsbänder. Wir können die Bänder oder *ligamenta* des Körpers in folgende Unterabteilungen einteilen: 1. Haftbänder, d. h. solche Bänder, welche zwei Knochen behufs fester Haftung verbinden, wie bei der Syndesmose. 2. Verstärkungsbänder der Gelenkkapseln. Dieselben sind mehr oder weniger mit der Kapsel selbst verwachsen, erscheinen teilweis aber doch als selbständige Bänder, 3. Hemmungsbänder, d. h. solche Bänder, welche bestimmte Bewegungen der Gelenke zu verhindern imstande sind. 4. Zuleitungsbänder, d. h. Bänder, welche die Funktion haben, Nerven und Gefässe zu einem Knochenteil zu leiten. 5. Bänder, welche Knochen vertreten, d. h. sich da finden, wo weder eine Haftung, noch eine Hemmung, noch eine sonstige Bandfunktion erfüllt werden soll. Sie verbinden z. B. oft Teile desselben Knochens, schliessen eine Knochenincisur zu einem Loch etc.

Die Zwischenknorpel oder *disci articulares*, wenn sie rein fasrig sind *menisci* genannt, dienen dazu, nicht völlig kongruente Gelenkflächen kongruent zu machen; sie gehen von der Innenfläche der Kapsel aus und erstrecken sich mehr oder weniger weit zwischen die überknorpelten Gelenkenden. Im extremsten Falle trennen sie die Gelenkhöhle in zwei Abschnitte, indem alsdann das Gelenkende des einen Knochen mit der einen Seite des discus, das des anderen mit der anderen Seite desselben in Verbindung steht. Eine direkte Berührung der Gelenkenden der beiden Knochen findet alsdann garnicht statt. Man unterscheidet daher auch einkammerige und zweikammerige Gelenke.

In anderen Fällen sind die disci oder menisci in der Mitte durchbohrt, oder nur halbringförmig; alsdann berühren sich die überknorpelten Flächen in der Mitte, die menisci dienen häufig nur zur Vertiefung der Gelenkpfanne oder auch als Gelenkpolster.

Gelenklippen *(labra glenoidalia)* sind bindegewebige oder faserknorplige, den Rändern der knöchernen Gelenkpfannen aufsitzende, meist ringförmige Bildungen, welche zur Vergrösserung der Gelenkpfanne dienen.

Gelenkpolster, meist aus Fettgewebe bestehend, wirken in manchen Gelenken als Füllmassen und zur Abschwächung des Stosses sich bewegender Knochenenden.

Knöcherne Sperrvorrichtungen dienen zur Hemmung der Bewegung eines Skeletstückes, indem das letztere gegen den Knochenvorsprung anstösst.

Für gewöhnlich stossen in einem Gelenk nur zwei Knochen zusammen. Man spricht dann von einem einfachen Gelenk, *articulatio simplex*. Mitunter treten aber in einem Gelenk drei oder mehr Knochen zusammen oder Teile der Gelenkpfanne werden auch von bindegewebigen Teilen (Bändern etc.) gebildet, dann spricht man von einem zusammengesetzten Gelenk, *articulatio composita*.

Die Gelenke des menschlichen Körpers werden im wesentlichen nach der Form der Gelenkfläche in verschiedene Kategorien eingeteilt. Man kann dieselben

in folgende Unterabteilungen bringen: 1. einachsige Gelenke, 2. zweiachsige Gelenke, 3. vielachsige Gelenke, 4. Gelenke mit geringer Beweglichkeit oder *Amphiarthrosen*.

Die einachsigen Gelenke zerfallen in zwei Unterabteilungen, solche mit transversaler Achse und solche mit longitudinaler Achse, d. h. die Bewegungsachse (Drehungsachse) steht das eine Mal senkrecht zur Achse der sich bewegenden Knochen, das andere Mal fällt sie mit der Achse der Knochen zusammen.

1. Einachsige Gelenke

a) mit transversaler Achse.

Hierhin gehört das im Körper weit verbreitete Winkel- oder Charniergelenk, *ginglymus*. Die Gelenkflächen sind meist nicht genau zylindrisch, sondern zylinderähnlich, rollenförmig. Die konvexe Zylinderrolle besitzt eine mittlere Aushöhlung, die konkave Pfanne hat einen entsprechenden Vorsprung. Dadurch und durch starke Seitenbänder (*ligamenta collateralia*) wird die seitliche Verschiebung der Knochen verhindert. Die Bewegungsachse liegt in der Achse der Rolle, also transversal. Die im Charniergelenk auszuführenden Bewegungen werden als Beugung, *flexio*, und *Streckung*, *extensio*, bezeichnet. Bei vollständiger Streckung bilden die beiden im Charniergelenk zusammentreffenden Knochen einen Winkel von 180°.

Typen des Charniergelenks sind die Beugegelenke der Finger- und Zehenglieder.

Eine Abart des Charniergelenks ist das Schraubengelenk, *articulatio cochlearis*. Die Erhebung bezw. Vertiefung der rollenförmigen Gelenkflächen bildet alsdann einen Teil eines Schraubenganges. Infolgedessen erfolgt eine seitliche Ablenkung bei der Beugung. Als Beispiel diene das obere Sprunggelenk, ferner ein Teil des Ellbogengelenks.

b) mit longitudinaler Achse.

Das einzige Gelenk dieser Art ist das Dreh-, Rad- oder Kegelgelenk, *articulatio trochoidea*. Die artikulierenden Flächen sind horizontal abgeschnittene Zylinder- oder Kegelflächen, wobei der Vollzylinder sich in der hohlzylindrischen Pfanne um seine Achse dreht. Die articulatio radioulnaris und das mittlere Gelenk der articulatio atlanto-epistrophica sind typische Beispiele für diese Gelenkform.

2. Zweiachsige Gelenke.

Hierhin gehören das Ellipsoid-, Ei- oder Knopfgelenk, *articulatio ellipsoidea*, und das Sattelgelenk, *articulatio sellaris*.

Beim Ellipsoidgelenk tritt die konvexe Fläche eines Rotationsellipsoids mit einer entsprechenden konkaven in Verbindung. Die beiden Bewegungsachsen stehen senkrecht aufeinander (kleine und grosse Achse), gehen aber durch denselben Knochen. Ein Beispiel ist das Atlantoccipitalgelenk.

Beim Sattelgelenk stossen zwei sattelförmig gestaltete d. h. in der einen Richtung konkave in der anderen konvexe Flächen aneinander. Jede der Flächen ist infolgedessen gleichzeitig Kopf und Pfanne. Die beiden Achsen stehen ebenfalls senkrecht aufeinander, liegen aber in verschiedenen Knochen. Das typischste Sattelgelenk des menschlichen Körpers ist das Carpometacarpalgelenk des Daumens.

In Wirklichkeit sind die Bewegungen im Ellipsoid- wie im Sattelgelenk nicht streng zweiachsig, sondern es können auch Uebergangsbewegungen zwischen den beiden Hauptbewegungsrichtungen ausgeführt werden. Häufig ist auch eine der beiden Bewegungen gehemmt, so dass in praxi ein Charniergelenk entsteht.

3. Vielachsige Gelenke.

Vielachsig sind nur die Gelenke mit kugligen Flächen, die eigentlichen Kugelgelenke, *articulationes sphaeroideae.* Auch diese zerfallen in zwei Unterabteilungen, das freibewegliche Kugelgelenk oder *arthrodia* und das Nussgelenk, *enarthrosis.*

Bei der *Arthrodie* bewegt sich ein kugliger Gelenkkopf in einer nicht zu grossen kugligen Pfanne bei gleichzeitig weiter und schlaffer Gelenkkapsel. Die Grösse der Pfanne beträgt etwa nur $^1/_3$ der Fläche des Kopfes. Das beste Beispiel eines freibeweglichen Kugelgelenks im menschlichen Körper ist das Schultergelenk, *articulatio humeri.*

Durch Vergrösserung der Gelenkpfanne des Kugelgelenks derart, dass dieselbe mehr als die Hälfte der Fläche des Kopfes umfasst, entsteht eine wesentliche Beschränkung der Ausgiebigkeit der Bewegungen des Gelenkes. Ein solches Gelenk heisst dann Nussgelenk oder *enarthrosis.* Ein typisches Beispiel ist das Hüftgelenk, articulatio coxae.

4. Amphiarthrosen.

Bei den Amphiarthrosen ist das massgebende nicht die Form der Gelenkfläche, die bald eben bald gekrümmt ist, sondern die geringe Bewegungsmöglichkeit, welche durch straffe kurze Bänder bewirkt wird. So erfolgen in diesen Gelenken nur geringe Verschiebungen der betreffenden Knochenenden gegeneinander.

Spezielle Syndesmologie.

Gelenke und Bänder der Wirbelsäule.

Verbindungen der Wirbelkörper.

Die Körper der vertebrae verae sind durch faserknorplige Scheiben, *fibro-*
173–181. *cartilagines intervertebrales*, verbunden. Jede Bandscheibe lässt einen äussern festen, aus konzentrischen und sich durchflechtenden Bindegewebsbündeln angeordneten fasrigen Ring, *annulus fibrosus*, und einen zentralen gallertigen Kern, *nucleus pulposus*, erkennen. Letzterer ist fest im fibrösen Ring und zwischen die angrenzenden Wirbelflächen eingepresst und quillt daher aus der durchschnittenen Bandscheibe

hervor. Er enthält u. a. echten Knorpel und Reste der sogenannten chorda dorsalis, eines knorpelähnlichen Stabes, der vor Auftreten der Wirbelsäule sich an ihrer Stelle findet. Die Bandscheibe grenzt an die einander zugekehrten, mit dünnem Knorpel überzogenen Flächen benachbarter Wirbelkörper.

Die fibrocartilagines intervertebrales haben etwas stärkere Grösse wie die Wirbelflächen, zwischen denen sie gelegen sind. Ihre grösste Höhe besitzen sie in der Mitte, da sie an die leicht konkaven Flächen der Wirbel grenzen. Zwischen den ersten beiden Halswirbeln findet sich keine Bandscheibe; die erste liegt zwischen zweitem und dritten Halswirbel, die letzte zwischen dem fünften Lendenwirbel und dem Kreuzbein. Es gibt also 23 fibrocartilagines intervertebrales. Dieselben nehmen nicht nur mit dem Wirbelkörper von oben nach unten an Grösse (Umfang) zu, sondern auch – wiederum entsprechend den Wirbelkörpern – an Höhe. Zwischen den Halswirbeln liegen die kleinsten und niedrigsten, zwischen den Lendenwirbeln die grössten und höchsten Bandscheiben. Die untersten fibrocartilagines sind vorn wesentlich (etwa $^1/_3$) höher als hinten, das gilt namentlich von der letzten an der Stelle des sogenannten *promontorium*.

Gelenke zwischen den Wirbeln.

Ausser durch die gemischt-synarthrotische Verbindung der Wirbelkörper stehen die echten Wirbel noch durch Gelenke *(articulationes intervertebrales)* mit- 188. 189.
einander in Verbindung. Je zwei processus articulares superiores des nächstunteren Wirbels artikulieren mit zwei processus articulares inferiores des nächstoberen (s. ob. p. 8). Jedes Gelenk besitzt eine an den Halswirbeln schlaffe, an den unteren Wirbeln straffe Kapsel, *capsula articularis*, welche die überknorpelten Flächen umschliesst; Hilfsbänder fehlen. Die Gelenke sind im wesentlichen Amphiarthrosen, da die synathrotische Verbindung der Körper und die Bogenbänder eine wesentliche Beschränkung der Beweglichkeit erzeugen.

Bänder der Wirbelsäule.

Die Bänder der Wirbelsäule zerfallen in zwei Gruppen: solche, welche der 173–185.
ganzen Länge der Wirbelsäule entlang laufen, und solche, welche zwischen je zwei Wirbeln regelmässig wiederkehren. Die ersteren sind im wesentlichen die *ligamenta longitudinalia*, und zwar unterscheidet man ein *ligamentum longitudinale anterius* und *posterius*. Sie laufen über die Vorder- und Hinterfläche der Wirbelkörper. Das anterius zieht über die Vorderfläche der Wirbelkörper und Bandscheiben, das posterius überkleidet (teilweise) deren Hinterfläche.

Das *ligamentum longitudinale anterius* ist ein breites Band, welches schmal 173. 181.
an der Schädelbasis (tuberculum pharyngeum) beginnt, nach unten sich stark ver- 184.
breitert und auf der Vorderfläche des Kreuzbeins endet. Es hängt sehr innig mit den fibrocartilagines intervertebrales zusammen, ist dagegen in der Mitte der hier konkaven Wirbelkörper mit diesen nur locker verbunden. Seitlich geht das Band allmählich in das Periost der Wirbelkörper über. Es besteht aus langen oberflächlichen und tiefen von Wirbel zu Wirbel ziehenden Fasern.

Das *ligamentum longitudinale posterius* liegt an der Hinterfläche der Wirbel-
174. 178. körper ähnlich wie das anterius an der vordern. Es ist wesentlich schmäler als dieses und zwar verschmälert es sich von oben nach unten zu. Als selbständiges Band beginnt es am zweiten Halswirbel, setzt sich aber über denselben nach oben hinaus in Gestalt der *membrana tectoria* (s. u.) bis zur Schädelhöhle fort. Unten endet es im canalis sacralis. Es besteht ebenfalls aus oberflächlichen und tiefen Zügen.

Das hintere Längsband der Wirbelkörper zeigt deutliche Verbreiterungen in der Höhe der fibrocartilagines intervertebrales, mit denen es verwachsen ist. Auf den Wirbelkörpern liegt es dagegen nur locker auf; Venengeflechte trennen es vom Knochen.

Ausser den ligamenta longitudinalia gehört z. T. das *ligamentum supraspinale* in diese Kategorie. Es wird jedoch erst unten bei Gelegenheit der eng mit ihm zusammengehörigen ligamenta interspinalia besprochen werden.

Die kurzen, benachbarte Wirbel miteinander verbindenden Bänder der Wirbelsäule zerfallen in Bänder zwischen den Bögen und Bänder zwischen den Fortsätzen.

Die Bänder zwischen den Wirbelbögen, *ligamenta flava*, sind starke, fast
176. 177. rein elastische Bänder. Sie verdanken ihren Namen der ausgesprochen gelblichen Färbung. Sie füllen den Raum zwischen zwei Wirbelbögen vollkommen aus. Nach vorn reichen sie bis zum hinteren Rand der Gelenkkapseln der articulationes intervertebrales. Damit schliessen sie den canalis vertebralis bis auf das *foramen intervertebrale.* Ihre Innenfläche ist absolut glatt und bildet mit der Innenfläche der Wirbelbögen die gleiche Fläche; nur in der Medianlinie zeigt sie eine deutliche Furche. Durch ihre Elastizität erhalten sie einerseits bei Krümmungen der Wirbelsäule die hintere Wand des Kanals glatt, andererseits unterstützen sie die Rückbewegung der Wirbelsäule in die gestreckte Lage. Die ligamenta flava beginnen zwischen dem zweiten und dritten Halswirbel, beziehungsweise ersten und zweiten, und reichen bis zum letzten Lendenwirbel. Unten sind sie am stärksten, oben am schwächsten.

180. Zwischen den Querfortsätzen der Wirbel kommen nur unbedeutende und unbeständige Bänder vor, die *ligamenta intertransversaria,* besonders an der Brust- und Lendenwirbelsäule entwickelt.

Die Dornfortsätze benachbarter Wirbel sind durch Bandmassen, *ligamenta*
176. *interspinalia*, verbunden. Dieselben sind im Bereich der Lendenwirbelsäule am
180. stärksten entwickelt. Sie hängen einerseits mit den ligamenta flava, andrerseits an der Spitze der Dornfortsätze mit dem *ligamentum supraspinale* zusammen. Letzteres verbindet die Spitzen der Dornfortsätze untereinander und läuft auch als selbständiges Band über die Enden sämtlicher Dornen hinweg. Ligamenta interspinalia und supraspinale finden sich im ganzen Bereiche der vertebrae verae. An den Halswirbeln bilden sie das an elastischen Fasern reiche, beim Menschen aber rudimentär entwickelte Nackenband oder *ligamentum nuchae.* Dasselbe läuft zwischen dem
239. Dornfortsatz des siebenten Halswirbels (vertebra prominens) und dem Hinterhauptsbein. Dort findet es an der crista occipitalis externa und der protuberantia

pitalis externa seinen Ansatz. Es besteht aus einem hinteren vertikalen, zwischen den Endpunkten ausgespannten Streifen, der in schräger Richtung Zuwächse von den Dornen der übrigen Halswirbel erhält.

Verbindungen von Kreuz- und Steissbein.

Apex ossis sacri und erster Steisswirbel sind durch die symphysis sacrococcygea verbunden und durch eine Anzahl ziemlich unbedeutender Bänder: auf der Vorderfläche beider Knochen liegt das *ligamentum sacrococcygeum anterius*, seitlich erfolgt die Verbindung durch die *ligamenta sacrococcygea lateralia* (zum processus transversus des ersten Steisswirbel ziehend, dadurch ein fünftes foramen sacrale bildend) und hinten durch die *ligamenta sacrococcygea posteriora*. Man unterscheidet nämlich ein *superficiale*, welches die cornua sacralia und coccygea verbindet und den hiatus canalis sacralis grösstenteils verschliesst und ein *profundum*, welches auf der Hinterfläche des ersten Steiss- und letzten Kreuzwirbelkörpers verläuft und gleichsam das unterste Ende des ligamentum longitudinale posterius darstellt. 207–212.

Was die Bewegungen der Wirbelsäule anlangt, so erfolgt dieselbe im wesentlichen in den Richtungen, welche die Stellung der Gelenkfortsätze erlaubt, d. h. im Bereiche der Lendenwirbelsäule wird die Beugung und Streckung vorzugsweise ausgeführt, im Bereiche der Brustwirbelsäule die seitlichen Krümmungen. Die Bewegungsmöglichkeit zwischen je zwei Wirbeln ist eine geringe. Die Ausgiebigkeit der Bewegung ergibt sich erst aus der Summierung der Einzelbewegungen.

Gelenkverbindungen der beiden oberen Halswirbel (Drehwirbel) unter sich und mit dem Hinterhaupt.

Articulatio atlantooccipitalis und atlantoepistrophica.

Zur Bewegung des Kopfes auf der Wirbelsäule dient eine Gelenkkombination, welche die beiden *articulationes atlantooccipitales* und die *articulatio atlantoepistrophica* umfasst. Die *articulationes atlantooccipitales*, Hinterhauptsgelenke, wirken funktionell als symmetrisches Doppelgelenk. Es handelt sich um die gelenkige Verbindung des condylus occipitalis mit facies articularis superior atlantis jederseits. Der Form der Gelenkflächen nach ist das Gelenk ein Ellipsoidgelenk. Die Kapsel ist ziemlich weit und schlaff. Eigene Hilfsbänder besitzt das Gelenk nicht. 183–189.

Weit wichtiger und komplizierter ist die *articulatio atlantoepistrophica*, das Kopfdrehgelenk, ein aus drei Einzelgelenken kombiniertes Gelenk. Erstlich kommen die beiden Gelenkverbindungen zwischen den unteren Gelenkflächen des atlas und oberen des epistropheus, zweitens das Gelenk zwischen Vorderfläche des Zahnfortsatzes des epistropheus und Hinterfläche des vorderen Atlasbogens in Betracht. Alle drei Gelenke wirken zusammen; ihre Flächen bilden eine kegelmantelförmige gemeinsame Gelenkfläche. Die Drehungsachse des Gelenks liegt senkrecht in der Achse des Zahns des epistropheus.

Das Gelenk zwischen dem dens epistrophei und dem vorderen Atlasbogen ist ein Dreh- oder Radgelenk mit unvollkommen ausgebildeten Gelenkflächen, da der Epistropheuszahn oft nur an seiner Vorderfläche überknorpelt ist. Jedoch vertritt ein zwischen seiner Hinterfläche und dem ligamentum transversum atlantis (s. u.)

gelegenes Gelenk gleichsam den hinteren Abschnitt des Drehgelenks. Beide Gelenke (das hintere wird auch als Schleimbeutel aufgefasst) haben gesonderte Gelenkkapseln.

Eigentümlich sind die paarigen seitlichen Gelenke, welche inkongruente, d. h. beide schwach konvexe, Flächen haben, so dass sie sich in Ruhelage nur linienförmig berühren. Infolgedessen erfolgt die Drehung in dem kombinierten Gelenk nicht in einer Ebene, sondern es findet zugleich eine Schraubenbewegung statt.

Die Kapseln des Atlanto-epistrophealgelenks sind weit und schlaff. Das Gelenk ist mit einer Reihe von Hilfsbändern ausgestattet, welche eine äusserst feste Verbindung der beiden ersten Halswirbel mit dem Kopfe erzeugen.

187. 188. Das *ligamentum transversum atlantis* ist ein sehr starkes und festes, faserknorpliges Band, welches von den medialen Rändern der massae laterales des atlas ausgeht, das foramen vertebrale des atlas in Gestalt eines schwachen, nach hinten konvexen Bogens durchquert und den Zahn des epistropheus von hinten umschliesst. Es teilt das foramen vertebrale in zwei Teile, den kleinen vorderen für die Aufnahme des Zahnfortsatzes bestimmten und den grösseren hinteren für das Rückenmark. Es trägt eine überknorpelte, der Hinterfläche des Zahnes zugekehrte Stelle, welche sich mit diesem (meist) gelenkig verbindet.

Von der Mitte des Querbandes des atlas gehen nach oben und unten senkrechte Ausläufer. Der erstere Fortsatz geht gegen das Hinterhauptsbein und die membrana atlantooccipitalis (s. u.), der letztere inseriert an der Hinterfläche des Epistropheuskörpers. Der so entstehende kreuzförmige Bandapparat führt den Namen *ligamentum cruciatum atlantis*.

Ferner gehen noch drei dem Gelenk angehörige Bänder vom Zahnfortsatz des epistropheus aus, ein kleines schwaches mittleres und zwei starke seitliche. Das erstere, *ligamentum apicis dentis* genannt, läuft von der Spitze des Zahns zum Rande des Hinterhauptsbeins. Es ist ein ganz unbedeutender dünner Bandstreifen, welchem eine mechanische Funktion kaum zukommt. Dagegen enthält er Reste der chorda
189. dorsalis (s. ob. p. 97).

Die seitlichen vom Epistropheuszahn ausgehenden kräftigen Bänder sind die *ligamenta alaria*. Sie laufen schräg nach aufwärts gegen den medialen Rand der Condylen des Hinterhauptsbeins. Sie befestigen den epistropheus am Schädel und wirken als Hemmungsbänder für das Atlanto-Epistrophealgelenk. Das ligamentum cruciatum deckt die ligamenta alaria z. T. von hinten her zu.

Die genannten vom Zahnfortsatz des epistropheus ausgehenden Bänder und das ligamentum transversum atlantis sind gegen den canalis vertebralis hin von einer
186. breiten festen Bandmasse, der *membrana tectoria,* so bedeckt, dass eine glatte das Relief des Zahns und der Bänder deckende Fläche entsteht. Die membrana tectoria geht am Schädel in die dura mater über, nach unten zu setzt sie sich in die tieferen Lagen des ligamentum longitudinale posterius fort. Zwischen ihr und dem atlas liegen wie vor dem ligamentum longitudinale posterius Venengeflechte.

Eine weitere Eigentümlichkeit der Verbindung der beiden ersten Halswirbel
183. 184. mit dem Hinterhaupt sind die *membranae atlantooccipitales.* Sie dienen dazu, die weiten Lücken, welche zwischen atlas und Hinterhaupt sich finden, zu verschliessen.

Die *membrana atlantooccipitalis anterior* erfüllt dies an der Vorderfläche der beiden Wirbel so, dass sie sich zwischen dem Hinterhauptsbein und vordern Atlasbogen ausspannt und mit dem oberen Ende des ligamentum longitudinale anterius verwächst.

Die *membrana atlantooccipitalis posterior* ist als eine Modifikation der ligamenta flava zu betrachten. Es fehlt ihr jedoch der elastische Bau dieser, auch ist sie viel dünner. Sie verschliesst hauptsächlich den Raum zwischen Hinterhaupt und hinterem Atlasbogen bis auf die Durchtrittsstellen von Nerven und Gefässen, setzt sich aber auch auf den Zwischenraum zwischen atlas und epistropheus fort, gleichsam das erste ligamentum flavum bildend.

Was die Bewegungen im Hinterhauptsgelenk und Kopfdrehgelenk betrifft, so ist im ersteren (Ellipsoidgelenk) die Bewegung um die kurze sagittale Achse fast gehemmt; die Hauptbewegung geht daher durch die horizontal und quer liegende Achse und besteht in einer Nickbewegung des Kopfes.

Im Atlanto-Epistrophealgelenk dagegen findet die eigentliche Drehbewegung des Kopfes statt, um eine durch den Zahn des Epistropheus gelegte vertikale Achse. Das Hauptgelenk (s. oben) wirkt als Drehgelenk, doch ist die Drehung durch die ligamenta alaria beschränkt und beträgt in jeder Richtung etwa nur 40°; die seitlichen Gelenke sind einer Art von Schraubenbewegung fähig.

Verbindungen der Rippen mit der Wirbelsäule und dem Sternum, *articulationes costovertebrales und sternocostales.*

Die Rippen verbinden sich mit ihren hinteren Enden mit den Brustwirbeln 173. 177.
gelenkig, mit ihren vorderen gelenkig oder synchondrotisch mit dem sternum oder 179–182.
untereinander. Nur den beiden untersten Rippen fehlt an ihren vorderen Enden jede Befestigung mit Skeletteilen.

Die gelenkige Verbindung der Rippen an den Wirbeln ist eine doppelte: erstlich artikuliert das Rippenköpfchen mit je zwei benachbarten Wirbelkörpern (über die Ausnahmen s. ob. p. 11), zweitens das Rippenhöckerchen mit den Querfortsätzen; den letzten beiden Rippen fehlt diese Verbindung (s. ob. p. 11).

Die *articulationes capitulorum costarum* sind mit Ausnahme der obersten und der beiden unteren dadurch ausgezeichnet, dass die Bandscheibe zwischen den beiden die Gelenkpfanne bildenden Wirbeln sich in Gestalt des *ligamentum capituli costae interarticulare* bis zur crista capituli costae fortsetzt und somit jedes der 179.
Gelenke in zwei Abteilungen trennt. Zur Verstärkung der schwachen *capsulae articulares* dienen die *ligamenta capitulorum costarum radiata,* welche vom Rippenköpfchen aus auf die Seitenflächen der artikulierenden Wirbelkörper ausstrahlen.

Die *articulationes costatransversariae* besitzen eine weite Kapsel und sind durch eine ganze Reihe von Verstärkungs- bezw. Hemmungsbändern ausgezeichnet. Als Verstärkungsband der Hinterfläche der Kapsel dient das kurze, straffe, parallelfaserige und ungefähr rechteckige *ligamentum tuberculi costae.*

Von den übrigen Bändern füllt das *ligamentum colli costae* mit seiner Fasermasse die Lücke zwischen dem Rippenhals und Brustwirbelquerfortsatz fast völlig aus. Es liegt horizontal und zieht von der vordern Fläche des Wirbelquerfortsatzes zur hintern Fläche des collum der zugehörigen Rippe. Die ligamenta costatransversaria laufen zwischen den hinteren Enden der Rippen und den Querfortsätzen. Man unterscheidet ein *ligamentum costatransversarium anterius* und 180. 181.

posterius. Beide zeigen ähnlichen Verlauf vom Rippenhals zum Querfortsatz des nächstoberen Wirbels. Das vordere Band ist ziemlich kräftig von ungefähr rautenförmiger Gestalt; es geht vom untern Rand des Querfortsatzes und oft auch vom untern Rand der zugehörigen Rippe zum collum costae der nächstuntern Rippe. Das hintere Band ist weit schwächer als das vordere; es läuft dreieckig von der Wurzel des Querfortsatzes oder auch Gelenkfortsatzes zur hintern Fläche des nächstunteren collum costae. Vom ligamentum costatransversarium anterius und ligamentum colli costae wird eine Oeffnung begrenzt, das *foramen costotransversarium*, aus welchem der ramus intercostalis der Spinalnerven heraustritt.

Die Bewegungen der Rippen gegen die Wirbel sind ziemlich beschränkt, indem die zahlreichen Bänder schon hemmend wirken. Die beiden Gelenke, das des Köpfchens und des Höckerchens, wirken natürlich zusammen als kombiniertes Gelenk und zwar als Drehgelenk, dessen Achse ungefähr dem Rippenhalse entspricht, also nahezu quer steht. Die Bewegung der Rippen in dem Gelenk ist im wesentlichen derartig, dass die vorderen Enden der Rippen gehoben werden und ihre Entfernung von der Wirbelsäule vergrössert wird.

Mit dem Brustbein verbinden sich die Rippenknorpel teils synchondrotisch,
182. teils gelenkig (*articulationes sternocostales*). Durch Synchondrose ist stets der e r s t e Rippenknorpel am manubrium sterni befestigt. Zwischen den vorderen Enden des zweiten bis siebenten Rippenknorpels finden sich dagegen meist echte Gelenke. Stets im Gelenke des zweiten Rippenknorpels mit dem sternum, häufig auch in den übrigen Gelenken, findet sich ein von der Stelle der Synchondrose zwischen manubrium und corpus sterni, beziehungsweise von den Seitenrändern des corpus sterni zum vorderen Ende des Rippenknorpels ziehendes Band, das *ligamentum sternocostale interarticulare*, welches das Gelenk konstant zweikammerig macht. An den Verbindungen der dritten bis siebenten Rippe mit dem Sternalrand ist das ligamentum sternocostale interarticulare inkonstant, häufig auch, wenn es vorkommt, so gelegen, dass es das Gelenk in zwei ungleiche Hälften teilt.

Als Verstärkungsbänder finden sich an der Vorderfläche der Gelenkkapseln
193. der articulationes sternocostales die *ligamenta sternocostalia radiata*, die vom Ende des Rippenknorpels fächerartig auf die Vorderfläche des sternums ausstrahlen. Namentlich die ligamenta sternocostalia radiata der unteren Rippen bilden unter Durchflechtung ihrer Fasern auf der Vorderfläche des (untern) Teils des Brustbeins eine Art Membran, die *membrana sterni*, welche zur Verstärkung des Periosts der vordern Brustbeinfläche beiträgt.

Zwischen den Knorpeln der 6. (5.) bis 10. Rippe (s. o. p. 18) können ebenfalls Gelenke vorkommen, *articulationes interchondrales* genannt. Am Brustbein selbst findet sich zeitlebens zwischen manubrium und corpus sterni die *synchondrosis sternalis* (s. o. p. 18), mitunter auch zwischen diesem und dem Schwertfortsatz eine Synchondrose. Die erstere hat oft eine Gelenkspalte.

Die *ligamenta intercostalia* sind im wesentlichen nur modifizierte Fascien, welche bei den Muskeln (s. u. p. 143 u. 144) besprochen werden.

Die Beweglichkeit der Rippenknorpel in den articulationes sternocostales ist an und für sich gering, wird jedoch durch die Biegsamkeit der Rippenknorpel wesentlich erhöht. Natürlich wirken die articulationes costovertebrales und sternocostales im gleichen Sinne und gleichzeitig.

Gelenke und Bänder des Kopfes.

Zwischen den Knochen des Kopfes findet sich nur ein Gelenk: das Unterkiefergelenk. Alle übrigen Schädelknochen sind syndesmotisch miteinander verbunden und zwar durch *Suturen* (Näheres über deren Benennung siehe unter Osteologie). Grössere Mengen Bindegewebe finden sich nur in der fissura sphenopetrosa, dem foramen lacerum und fissura petrooccipitalis, in ersterer auch mit Knorpel gemischt *(Synchondrosis sphenopetrosa* und *petrooccipitalis)*.

Das Kiefergelenk, *articulatio mandibularis*.

Das Kiefergelenk ist das Gelenk zwischen dem capitulum (processus condyloidei) mandibulae und der fossa mandibularis bezw. dem tuberculum articulare des Schläfenbeins. Durch einen mit der Kapsel ringsum verwachsenen, länglichrunden, bikonkaven *discus articularis* wird das Gelenk in zwei völlig getrennte, auch getrennt funktionierende Abschnitte, einen oberen und einen unteren, zerlegt. 190–192.

Die Kapsel des Gelenkes, *capsula articularis*, ist ziemlich schlaff und dünn. Sie umgreift die fossa mandibularis (bis auf deren hintern, nicht überknorpelten Abschnitt), das tuberculum articulare und den Unterkieferkopf. Am collum mandibulae findet sie ihren Ansatz. Sie wird an der lateralen Seite verstärkt durch ein vom Jochbogen zum Unterkieferhals ziehendes Band, das *ligamentum temporomandibulare*; seine Fasern ziehen von oben und vorn nach unten und hinten.

Beim Kiefergelenk dient teils die fossa mandibularis, teils das tuberculum articulare als Pfanne. Im letzteren Falle bildet der discus eine dem Unterkieferkopf annähernd kongruente Fläche auf dem tuberculum articulare. Natürlich müssen beide Unterkiefergelenke stets gleichzeitig in Aktion treten.

Beim Oeffnen des Mundes rückt der Unterkieferkopf mit dem discus articularis auf das tuberculum articulare. beim Schliessen des Mundes rückt er wieder in die Gelenkpfanne zurück. Es verschiebt sich also beim Oeffnen und Schliessen des Mundes der Unterkiefer gleichzeitig von hinten nach vorn und zurück (Schiebegelenk).

Ausser dieser modifizierten Charnierbewegung der Unterkiefergelenke kommt noch eine zweite Bewegung in Betracht, die seitliche Verschiebung des Unterkiefers gegen den Schädel. Bei dieser Bewegung bleibt das eine caput in der fossa mandibularis, das andere rückt auf das tuber articulare. Beim Kauakt kombinieren sich beide Bewegungen. Bei stark geöffnetem Munde ist die Seitwärtsbewegung aufgehoben.

Selbständige Bänder am Kopfe.

In der Nähe des Unterkiefergelenks aber ohne jede direkte Beziehung zu demselben liegen zwei Bänder, das *ligamentum sphenomandibulare* und *ligamentum stylomandibulare*. Ersteres geht von der Unterfläche des grossen Keilbeinflügels in der Nähe der spina angularis aus und inseriert sich an der lingula mandibulae. Letzteres entspringt am processus styloideus, der oft eine Strecke weit im Bande eingeschlossen ist, und geht zur medialen Fläche des angulus mandibulae. Beide Bänder sind schwach und mehr fascienartig. Namentlich das stylomandibulare strahlt direkt in die Fascie des m. pterygoideus internus (fascia buccopharyngea s. u. p. 158) aus. 190. 191.

Ausser diesen Bändern gibt es am Kopfe noch ein weiteres selbständiges Band, das *ligamentum pterygospinosum*. Es läuft zwischen der spina angularis des

Keilbeins und dem obern Ende der lateralen Lamelle des processus pterygoideus. Mitunter verknöchert es und bildet dann einen als processus pterygospinosus (Civinini) bezeichneten Fortsatz.

Bänder (oder Gelenke) am Zungenbein *(articulationes ossis hyoidei)*.

Die grossen Zungenbeinhörner sind entweder gelenkig oder synchondrotisch mit dem Körper des Knochens verbunden, oder sie verschmelzen direkt mit ihm (durch Synostose). Die häufig nur knorpeligen kleinen Hörner sind durch ein Gelenk oder durch Syndesmose verbunden.

An die cornua minora setzt sich jederseits ein vom processus styloideus des Schläfenbeins kommendes Band, das *ligamentum stylohyoideum*.

In das ligamentum stylohyoideum erstreckt sich mitunter ein Teil des kleinen Zungenbeinhorns oder ein nicht mit dem Zungenbein zusammenhängender Knorpelstab. Ebenso reicht oft der Griffelfortsatz oder ein abgelöster Teil desselben weit in das Band hinein. Alle drei Teile, cornu minus, ligamentum stylohyoideum und Griffelfortsatz gehen nämlich zusammen aus dem zweiten Kiemenbogen hervor.

Gelenke und Bänder der oberen Extremität.

Das Sternoclaviculargelenk, articulatio sternoclavicularis.

Das Sternoclaviculargelenk ist das Gelenk zwischen der incisura clavicularis
193. manubrii sterni und der facies articularis sternalis claviculae. Die beiden artikulierenden Flächen sind inkongruent; sie werden erst durch Einschaltung eines, das Gelenk in völlig getrennte Hälften scheidenden *discus intcrarticularis* kongruent. Das Sternoclaviculargelenk ist also wie das Unterkiefergelenk zweikammig. Der Discus ist scheibenförmig, am Rande, namentlich dem medialen, etwas verdickt.

Die an und für sich schlaffe und dünne Gelenkkapsel wird bis auf ihre untere Fläche durch kräftige Bänder z. T. erheblich verstärkt. In erster Linie kommt hier das breite *ligamentum sternoclaviculare* in Betracht, welches mit der Vorderfläche der Kapsel verwachsen ist. Das *ligamentum interclaviculare* ist unpaar und verbindet am oberen Rande des manubrium sterni, durch deren incisura jugularis ziehend, die sternalen Ende beider Schlüsselbeine und verstärkt damit die Kapseln beider Sternoclaviculargelenke an ihrer oberen Wand.

Das *ligamentum costoclaviculare* gehört nur funktionell zum Sternoclaviculargelenk, im übrigen ist es ein selbständiges äusserst kräftiges Band. Es läuft zwischen dem Knorpel der ersten Rippe und der tuberositas costalis claviculae, den Raum zwischen sternalem Ende der Clavicula und erster Rippe fast ausfüllend. Die ziemlich kurzen Fasern des starken Bandes spannen sich schon bei relativ geringer Abduction der clavicula vom Thorax.

Die Bewegungsmöglichkeit im Sternoclaviculargelenk ist an und für sich eine recht grosse; für sich allein betrachtet ist das Gelenk nahezu eine Athrodie. Seine Bänder, namentlich das ligamentum costoclaviculare, beschränken die freie Beweglichkeit aber sehr wesentlich. Es sind jedoch geringe Bewegungen der clavicula bereits als starke Bewegungen der scapula bemerkbar, wie überhaupt das Schlüsselbein nur als Hebelarm für die Bewegungen der ersteren dient.

Das Acromioclaviculargelenk, *articulatio acromioclavicularis.*

Das Acromioclaviculargelenk ist das Gelenk zwischen der facies articularis acro- 194. 195.
mialis claviculae und der facies articularis acromii scapulae. Es verbindet also die 197.
beiden Teile des Schultergürtels miteinander. Auch dieses Gelenk kann einen schwachen und sehr wechselnd ausgebildeten *discus articularis* haben, der häufig unvollständig ist, oft völlig fehlt. Die Kapsel des Gelenkes wird in ihrem kräftigeren oberen Abschnitte noch durch das die benachbarten Knochenenden verbindende *ligamentum acromioclaviculare* verstärkt.

Eine sehr starke Bandverbindung zwischen acromialem Ende der clavicula und scapula stellt das *ligamentum coracoclaviculare* dar, welches die obere Fläche der Wurzel des Rabenschnabelfortsatzes mit der tuberositas coracoidea des Schlüsselbeins verbindet. Das Band zerfällt in zwei Abteilungen, eine vordere platte, viereckige, *ligamentum trapezoideum* genannt, und eine hintere unten schmale und oben breite dreieckige, *ligamentum conoideum.* Zwischen beiden liegt die Ansatzstelle des m. subclavius.

Die Bewegungsmöglichkeit ist im Acromioclaviculargelenk eine geringe. Aehnlich wie das ligamentum costoclaviculare wirkt hier das ligamentum coracoclaviculare als Hemmungsband. Aktiv werden beide Knochen überhaupt kaum gegeneinander bewegt, wohl aber finden passive Verschiebungen (Aenderung des Winkels, in dem beide Knochen stehen etc.) statt. Die kleinen, unbestimmten, meist planen Gelenkflächen gestatten eine Verschiebung der Knochen, ohne dass eine bestimmte Richtung der Bewegung durch die Form der Gelenkflächen bedingt wäre.

Die Schulterblattbänder.

Am Schulterblatt finden sich drei Bänder, welche keinem der angrenzenden 194. 196.
Gelenke unmittelbar angehören. Es sind: 1. das *ligamentum coracoacromiale,* 2. das 197.
ligamentum transversum scapulae superius, 3. das *ligamentum transversum scapulae inferius.*

Das *ligamentum coracoacromiale* verbindet als kräftiger, straffer aber platter Bandstreifen den vorderen Rand des acromion scapulae mit der hinteren Fläche des vorderen Endes des processus coracoideus. Es liegt dicht oberhalb des Schultergelenks.

Das *ligamentum transversum scapulae superius* ist ein meist kurzes straffes Band, welches die incisura scapulae überbrückt und zum foramen schliesst. Das Band ist gelegentlich durch Knochen ersetzt (s. ob. p. 69). Unter ihm läuft der n. suprascapularis, über ihm die arteria transversa scapulae.

Das *ligamentum transversum scapulae inferius* ist viel schwächer als das superius. Es besteht nur aus ganz zarten Faserbündeln, die unter der Wurzel des acromion, da wo fossa supra- und infraspinata kommunizieren, (um einzelne Blutgefässäste zu bedecken) eine Brücke schlagen. Die Schulterblattbänder gehören zu derjenigen Kategorie von Bändern, welche Knochenteile vertreten.

Das Schultergelenk, *articulatio humeri.*

Das Schultergelenk ist das Gelenk zwischen der cavitas glenoidalis scapulae 194–198.
und dem caput humeri. Die Gelenkpfanne am Schulterblatt ist relativ klein und

sehr wenig konkav; sie wird jedoch durch eine starke fasrige Gelenklippe, *labrum glenoidale*, welche ringsum den Rand der knöchernen Pfanne umgibt, wesentlich vergrössert und vertieft. Trotzdem ist die Gelenkpfanne des Schultergelenks wesentlich kleiner als der Gelenkkopf, dessen freie Beweglichkeit daher durch die Pfanne nicht gehemmt wird.

Die Gelenkkapsel, *capsula articularis*, ist weit und schlaff, wie es bei einer freibeweglichen Arthrodie unumgänglich nötig ist. Obwohl sie an und für sich dünn ist, erhält sie durch Verwachsung mit den Sehnen der über sie hinweglaufenden Muskeln (Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor, Subscapularis) und durch ein Verstärkungsband, das *ligamentum coracohumerale*, eine nicht unerhebliche Festigkeit. Sie entspringt an den Rändern des labrum glenoidale und inseriert am collum anatomicum humeri. Das ligamentum coracohumerale entspringt am lateralen Rande der Wurzel des Rabenschnabelfortsatzes und läuft anfangs selbständig, dann mit der Kapsel untrennbar verwachsen über deren obere und hintere Wand bis zu dem Ansatz derselben in der Nähe beider tubercula. Ein weniger kräftiger Faserzug verstärkt die mediale Kapselwand.

Eine Eigentümlichkeit des Schultergelenks ist es, dass es seiner ganzen Länge nach eine Sehne, die Sehne des langen Bicepskopfes (s. u. p. 168) enthält. Dieselbe entspringt am tuberculum supraglenoidale scapulae mit dem oberen Ende des labrum glenoidale verwachsen, läuft nackt durch die Gelenkhöhle unter dem ligamentum
194. 198. coracohumerale und verlässt dieselbe im sulcus intertubercularis von einer röhrenförmigen Fortsetzung der Synovialschicht der Kapsel, der *vagina mucosa intertubercularis*, eine Strecke weit über das Gelenk hinaus begleitet. Der sulcus intertubercularis ist in diesem Bereiche überknorpelt. Die Synovialschicht der Kapsel heftet sich am untern Ende der vagina mucosa direkt an die Sehne. Ausserdem erstreckt sich die Synovialschicht der Kapsel noch in Gestalt eines mit der Gelenkhöhle
194. kommunizierenden Schleimbeutels unter die Sehne des m. subscapularis. Diese sehr dünnwandige *bursa m. subscapularis* liegt unter der (konkaven) Vorderfläche des processus coracoideus zwischen dem ligamentum coracohumerale und der medialen Kapselverstärkung.

Da das Schultergelenk die freibeweglichste Arthrodie des ganzen menschlichen Körpers ist, sind in ihm auch Bewegungen in allen Richtungen möglich. Die hauptsächlichsten Bewegungen sind: Pendelbewegungen in sagittaler Ebene, nach vorn ausgiebiger als nach hinten; Heben und Senken des Arms in transversaler Ebene (Abduktion und Adduktion, die Abduktion ist im Schultergelenk nur bis zur Horizontalen möglich), Rotation des Oberarms um seine Längsachse. Die Gelenkkapsel legt sich bei den Bewegungen des Oberarms auf der einen Seite in Falten, auf der andern spannt sie sich, bei einigen extremen Bewegungen kann sie auch hemmend auf die freie Beweglichkeit wirken.

Das Ellbogengelenk, *articulatio cubiti.*

Das Ellbogengelenk ist der Typus einer *articulatio composita*; es vereinigen
199–202. sich in ihm unteres Ende des humerus, oberes Ende der ulna und des radius; und zwar verbindet sich erstlich die trochlea humeri mit der incisura semilunaris ulnae, zweitens das capitulum humeri mit der fovea capituli radii, drittens die incisura radialis ulnae mit der circumferentia articularis radii. Im Ellbogengelenk

sind also drei Gelenke vereinigt: die *articulatio humeroulnaris*, *articulatio humeroradialis* und die *articulatio radioulnaris proximalis*.

Alle drei Gelenke des Ellbogengelenks werden von einer gemeinsamen Kapsel, *capsula articularis*, umschlossen, welche (besonders vorn und hinten) schlaff und weit ist. Sie umschliesst die drei Gruben am untern Ende des humerus (fossa olecrani, fossa coronoidea, fossa radialis), heftet sich an der ulna dicht unter der Spitze des olecranon, am Rande der incisura semilunaris und an der Spitze des processus coronoideus an. Vom radius liegt das ganze Köpfchen und der grösste Teil des Halses innerhalb der Kapsel. Straff und fest ist die Ellbogengelenkskapsel nur im Bereiche der Seitenbänder und des das obere Radiusende umschliessenden *ligamentum annulare radii*.

Man unterscheidet ein *ligamentum collaterale radiale* und *ligamentum collaterale ulnare*. Ersteres zieht vom epicondylus lateralis humeri in zwei Schenkeln zum ligamentum annulare radii, in das die Fasern z. T. umbiegen. Das *ligamentum collaterale ulnare* entspringt am epicondylus medialis humeri und zieht stark verbreitert zum ulnaren Rande der incisura semilunaris ulnae.

Das *ligamentum annulare radii* ist ein straffes festes Band, welches das Radiusköpfchen schlingenartig umgibt. Es bildet mit der incisura radialis ulnae die Pfanne für das Radgelenk der articulatio radioulnaris proximalis und zwar entfallen drei Viertel des Umfangs auf das Band, welches am vordern Rand der incisura semilunaris ulnae entspringt und am hintern Rand der incisura radialis ansetzt. Unterhalb des Bandes ist die Kapsel dünn und stülpt sich am Radiushals in einem schmalen Abschnitt leicht vor. Man nennt diese Stelle den *recessus sacciformis*.

Ueber die Vorderfläche der Ellbogengelenkskapsel zieht der m. brachialis, dessen Fasern teilweise unmittelbar an die Kapsel ansetzen. Die Hinterfläche der Kapsel steht in ähnlichen Beziehungen zum m. triceps brachii, namentlich dem caput mediale desselben. Die Sehne des Triceps ist durch Fettgewebe von der Kapsel getrennt.

Das Ellbogengelenk ist physiologisch betrachtet nur eine Kombination zweier Gelenke, indem das Humeroradialgelenk nicht als selbständiges Gelenk funktioniert. Es handelt sich um das Winkelgelenk der articulatio humeroulnaris und das Drehgelenk der articulatio radioulnaris proximalis.

Bei der Winkelbewegung der Oberarm- und Unterarmknochen gegeneinander findet keine reine Charnierbewegung statt. Es handelt sich vielmehr eigentlich um ein Schraubengelenk, da die Höhlung der trochlea und die mittlere Kante der incisura semilunaris Teile eines flachen Schraubenganges (Spirale) sind. Jedoch kann die Bewegung im Gelenk in praxi als Winkelbewegung aufgefasst werden. Die Bewegungsachse geht durch die beiden Epicondylen. Das Humeroradialgelenk kommt bei dieser Bewegung aktiv gar nicht in Betracht, da die betreffenden Knochenenden sich in der Winkelstellung kaum berühren.

Die Achse der trochlea humeri steht nicht rechtwinklig, sondern schiefwinklig zur Achse der humerus. Es bildet daher der gestreckte Arm im Ellbogengelenk einen nach lateral offenen stumpfen, der gebeugte einen spitzen Winkel. Der stumpfe Winkel beträgt etwa 140°. Bei gebeugtem Unterarm ruht der processus coronoideus ulnae in der fossa coronoidea, bei stark gestrecktem das olecranon in der mit Fettgewebe ausgepolsterten fossa olecrani.

Bei der Drehbewegung im proximalen Radioulnargelenk wirkt die **articulatio humeroradialis** nur passiv mit, indem der radius sich in der Pfanne um seine Achse dreht; die eigentliche Drehbewegung findet dagegen im proximalen und zugleich im distalen Radioulnargelenk statt. Beide Bewegungen des Ellbogengelenks sind völlig voneinander unabhängig.

Distales Radioulnargelenk, *articulatio radioulnaris distalis,* und *membrana interossea antibrachii.*

Radius und ulna sind untereinander durch die membrana interossea, eine
dünne sehnige Haut, so verbunden, dass dieselbe den Raum, welchen beide Vorder-
201. armknochen zwischen sich lassen, nahezu völlig ausfüllt. Die *membrana interossea*
findet ihren Ansatz an den einander zugekehrten cristae interosseae beider Knochen
und besteht grösstenteils aus schräg vom radius zur ulna abwärtsziehenden Fasern.
Sie lässt den oberen Teil des spatium interosseum frei, ferner findet sich eine
ebenfalls zum Durchtritt von Gefässen bestimmte Lücke im unteren Abschnitt der
Membran. Ihrer Bedeutung nach ist die membrana interossea eine häutige Ergänzung der Unterarmknochen und dient ebenso wie diese verschiedenen Muskeln zum
Ursprung.

Ausser durch die membrana interossea sind radius und ulna noch durch einen
199. 201. vom processus coronoideus ulnae zum unteren Rande der tuberositas radii ziehenden
schrägen Bandstreifen, die *chorda obliqua,* verbunden. Dieselbe lehnt sich an das
obere Ende der Membran innig an.

203–205. Das untere Radioulnargelenk, *articulatio radioulnaris distalis,* ist zwar anatomisch ein vollkommen selbständiges Gelenk, wirkt aber funktionell mit dem proximalen gleichnamigen Gelenk zusammen. Es ist das Gelenk zwischen der circumferentia articularis capituli ulnae und der incisura ulnaris radii und auch zwischen dem capitulum ulnae und dem discus articularis, welcher das Köpfchen der ulna vom os triquetrum trennt.

Die Gelenkpfanne für das Ulnaköpfchen wird also sowohl von der Incisur
des Radius als auch von der Bandscheibe gebildet; der erstere Teil der Pfanne
203. steht nahezu vertikal, der letztere nahezu horizontal; das Ulnaköpfchen ruht also
sowohl mit einem Teil der Seitenfläche, als auch mit der unteren Fläche in der
Gelenkpfanne. Von der ziemlich weiten und schlaffen Kapsel erstreckt sich ein
Fortsatz, *recessus sacciformis* genannt, zwischen beide Vorderarmknochen über die
Höhe des Gelenkes hinaus.

Der *discus articularis* erhält seine Befestigung einerseits am ulnaren Rand des mittleren Radiusabschnittes, wo er unmerklich in den Knorpelüberzug des Knochens übergeht, andererseits am processus styloideus ulnae. In seltenen Fällen ist die Bandscheibe durchbrochen.

Die Bewegungen im unteren Radioulnargelenk sind Drehbewegungen des radius um die ulna, welche gleichzeitig im oberen wie im unteren Gelenk ausgeführt werden. Es legt sich bei der einen als Pronation bezeichneten Bewegung der Radius schräg über die ulna, so dass beide Knochen sich kreuzen; die entgegengesetzte Bewegung, Rückkehr in die Parallelstellung der Knochen, heisst Supination. Die Bewegungsachse beider Radioulnargelenke geht durch die Köpfchen beider Knochen, liegt also schräg, nicht in der Achse der Knochen. Das untere Radiusende dreht sich um etwa 180° um die ulna.

Die Gelenke und Bänder der Hand.

Die Gelenke der Hand lassen sich einteilen in Gelenke der Handwurzel und die Fingergelenke. Die Gelenke der Handwurzel sind: 1. das Radiocarpalgelenk (proximales Handgelenk), articulatio radiocarpea, 2. das Intercarpalgelenk (distales Handgelenk), articulatio intercarpea, 3. das Erbsenbeingelenk, articulatio ossis pisiformis, 4. das gemeinsame Carpometacarpalgelenk, articulatio carpometacarpea (communis), 5. das Carpometacarpalgelenk des Daumens, articulatio carpometacarpea pollicis. 203–206.

Die Gelenke der Finger zerfallen in die articulationes metacarpophalangeae und articulationes digitorum (manus).

Die Gelenke der Handwurzel.

Von den Gelenken der Handwurzel sind in der Regel die articulatio radiocarpea, articulatio ossis pisiformis, articulatio carpometacarpea pollicis selbständige Gelenke, während die articulatio carpometacarpea (communis) mit der articulatio intercarpea regelmässig zusammenhängt.

Die *articulatio radiocarpea* ist das Gelenk zwischen der facies articularis 203.
carpea radii und dem discus articularis (zwischen ulna und os triquetrum) einerseits und den proximalen Gelenkflächen der ersten Reihe der Handwurzelknochen (naviculare, lunatum und triquetrum) andrerseits und zwar verbinden sich das naviculare und lunatum mit dem radius, das triquetrum mit dem discus derart, dass radius und discus zusammen eine einheitliche Pfanne und die entsprechenden Gelenkflächen der drei Handwurzelknochen den Gelenkkopf bilden.

Das Gelenk ist von den übrigen Handgelenken, namentlich der articulatio intercarpea vollständig getrennt und kommuniziert lediglich zuweilen aber selten mit dem Erbsenbeingelenk. Den Abschluss gegen das distale Handgelenk bilden kurze, die drei Knochen (lunatum, naviculare und triquetrum) verbindende Bänder.

Die Kapsel des Gelenks, *capsula articularis,* ist schlaff, weit und dünn und umfasst die überknorpelten artikulierenden Knochenenden.

Der Form seiner Gelenkflächen nach ist das Radiocarpalgelenk ein Ellipsoidgelenk. Die Krümmung der Flächen ist im sagittalen Durchmesser stärker als im frontalen.

Die *articulatio intercarpea* ist das Gelenk zwischen der ersten und zweiten Reihe der Handwurzelknochen, d. h. zwischen den distalen Gelenkflächen des naviculare, lunatum und triquetrum einerseits und den proximalen Flächen des multangulum majus, multangulum minus, capitatum und hamatum andrerseits. Im wesentlichen bildet die erste Reihe der Handwurzelknochen die Pfanne für den Kopf des capitatum und den proximalen Teil des hamatum. Gegen den radialen und zum Teil auch den ulnaren Rand des Gelenks hin trägt aber die proximale Reihe die Konvexität, die distale Reihe die konkaven Flächen, indem das naviculare eine Konvexität gegen die beiden Vieleckbeine bildet. Infolgedessen ist die
Gelenklinie nicht eine einfache Kurve, sondern ein Teil einer unregelmässigen 203.
Wellenlinie.

Die Gelenkhöhle des Intercarpalgelenks ist eine sehr komplizierte, indem sie sich von der eigentlichen Gelenklinie aus proximal- und distalwärts verlängert und zwischen die einzelnen Handwurzelknochen der ersten wie der zweiten Reihe erstreckt. Durch die oben erwähnten Bänder wird die Gelenkhöhle des Intercarpalgelenks von der des Radiocarpalgelenks getrennt, ähnliche Bänder verbinden die Knochen der zweiten Reihe und trennen das Intercarpalgelenk vom Carpometacarpalgelenk. Jedoch ist diese Trennung eine unvollständige. Zwischen dem capitatum und multangulum minus kommunizieren beide Gelenke in der Regel, indem verbindende Ligamente zwischen letzteren beiden Knochen fehlen. Die dünne Kapsel des Gelenkes zeigt keine Besonderheiten und verhält sich so wie die des Radiocarpalgelenks.

Das Erbsenbeingelenk, *articulatio ossis pisiformis*, ist ein kleines unwichtiges, in der Regel selbständiges Gelenk zwischen den aneinandergrenzenden Flächen des pisiforme und triquetrum. Da das pisiforme nur das Sesambein der Sehne des Flexor carpi ulnaris ist, kommt diesem Gelenk ungefähr dieselbe Bedeutung zu, wie den Gelenken der Sesambeine der grossen Zehe am capitulum des Metatarsalknochens derselben (s. u.). Ebenso sind die vom Erbsenbein ausgehenden Bänder nur Fortsetzungen der Muskelsehne, das *ligamentum pisohamatum* zum Haken des
205. Hakenbeins und das *ligamentum pisometacarpeum* zur Basis des fünften Metacarpalknochens mit Ausstrahlung auf die benachbarten Mittelbandknochen.

Das gemeinsame Carpometacarpalgelenk, *articulatio carpometacarpea* (com-
203. munis), ist das Gelenk zwischen den Basen des zweiten bis fünften Metacarpalknochens und den distalen Gelenkflächen des multangulum minus (z. kl. Teil auch majus s. ob. p. 75), capitatum und hamatum. Die Gelenkhöhle dieses in der Regel einheitlichen Gelenkes steht in der oben beschriebenen Weise mit dem Intercarpalgelenk in Verbindung. Mitunter zerfällt es in zwei getrennte Gelenke für je zwei Metacarpalknochen.

Die Kapsel des Carpometacarpalgelenks ist — entsprechend der sehr geringen Beweglichkeit der beteiligten Knochen in diesem Gelenke — straff und fest. Ausser den oben genannten Flächen umschliesst sie auch die seitlichen Gelenkflächen zwischen den Basen der einzelnen Metacarpalknochen (s. ob. p. 76). Das Gelenk (oder die beiden Gelenke) umfasst also auch die als selbständige Gelenke nicht in Erscheinung tretenden articulationes intermetacarpeae. Das Gelenk ist eine Amphiarthrose.

Das Carpometacarpalgelenk des Daumens, *articulatio carpometacarpea pollicis*, ist das Gelenk zwischen den sattelförmig gestalteten Gelenkflächen am distalen Ende des os multangulum majus und der basis metacarpi pollicis. Es ist stets selbständig und steht weder mit den andern Carpometacarpalgelenken noch mit einem der Handgelenke in Verbindung. Der Form der artikulierenden Flächen nach ist das Gelenk ein Sattelgelenk und zwar das deutlichste des ganzen menschlichen Körpers; die Flächen sind jedoch nicht völlig kongruent.

Was die Bewegungen in den Handgelenken betrifft, so wirken proximales und distales Handgelenk bei den Bewegungen der Hand zusammen. Dabei verhalten sich beide Gelenke physiologisch

ähnlich wie Charniergelenke. Die vier Hauptbewegungen der Hand, welche teils vorwiegend in den distalen teils überwiegend im proximalen Handgelenk ausgeführt werden, sind Volarflexion, Dorsalflexion, Radialflexion (besser radiale Abduction) und Ulnarflexion (besser ulnare Abduction); jedoch lassen sich durch Kombination einzelner dieser Bewegungen auch Zwischenstellungen erzeugen, so dass in ihnen nahezu eine Kreisbewegung der Hand ausgeführt werden kann.

Die Hauptbewegungen der Gelenke sind die Dorsal- und Volarflexion. Die Drehungsachsen der beiden Charniergelenke stehen aber nicht quer zur Achse des Unterarmes, sondern schräg und kreuzen sich.*) Dadurch kommt es bei der Volarflexion im proximalen Gelenk zu einer Abweichung nach der radialen Seite, bei den gleichen Bewegungen im distalen Gelenk zu einer Abweichung nach der ulnaren Seite und umgekehrt. Erfolgt daher in einem Gelenk Dorsalflexion, im andern Volarflexion, so heben sich die Wirkungen in der Achse der Extremität gegenseitig auf, es summieren sich aber die seitlichen Bewegungen (Radial- und Ulnarflexion), die um so ausgiebiger werden. Umgekehrt werden bei gleichsinnigen Bewegungen beider Gelenke die seitlichen Bewegungen kompensiert, die Bewegung in der Achse der Extremität (Dorsal- und Volarflexion) verstärkt.

Die Carpometacarpalgelenke sind Amphiarthrosen und gestatten — namentlich die des zweiten und dritten Fingers — nur eine ganz geringe Beweglichkeit. Sie treten teilweise in Wirksamkeit, wenn die Wölbung der Hand vergrössert oder verringert wird (Hohlmachen und Abflachen der Hand, Opposition des kleinen Fingers).

Weit ausgiebiger sind die Bewegungen in Carpometacarpalgelenk des Daumens. Als Sattelgelenk ist dasselbe zweiachsig, jedoch lassen sich wegen der Inkongruenz der Flächen (die Krümmungen der einen Fläche sind immer stärker als die der entsprechenden des anderen Knochens), die Bewegungen in den beiden Achsen so kombinieren, dass eine wirkliche Rotation möglich ist. Die hauptsächlichsten Bewegungen dieses Gelenkes sind Abduction (Abziehen vom Zeigefinger), Adduction (Anziehen an den Zeigefinger), Opposition (dem kleinen Finger entgegenstellen). Bei der letzteren Bewegung wird gleichzeitig die Wölbung der Hand stark vergrössert.

Die Bänder der Handwurzel.

Die Bänder der Handwurzel zerfallen in die Bänder zwischen den Unterarm- 204. 205.
knochen und den Carpalknochen und diejenigen, welche die Carpalknochen unter sich und mit den Basen der Metacarpalknochen verbinden.

Von der ersten Gruppe sind die Bänder, welche ulna und carpus verbinden, nur schwach, während der radius durch starke Bänder an die Handwurzel befestigt ist, wie ja auch die Carpalknochen nur mit dem Radius in gelenkiger Verbindung stehen.

Das einzige Band, welches von der ulna ausgeht, ist das *ligamentum collaterale carpi ulnare*. Es zieht vom processus styloideus ulnae zum os triquetrum. Ihm entspricht an der radialen Seite das *ligamentum collaterale carpi radiale*, welches vom processus styloideus radii zum naviculare läuft. Ferner ist der radius mit dem carpus durch zwei starke Bänder verbunden, welche auf der dorsalen und volaren Seite gleichzeitig die Kapsel des Radiocarpalgelenks verstärken.

Das *ligamentum radiocarpeum dorsale* zieht vom untern Ende der Dorsalfläche des radius in schräger Richtung auf die Dorsalfläche der ersten Reihe der Knochen des carpus, namentlich des triquetrum. Das entsprechende volare Band, *ligamentum radiocarpeum volare*, ist länger als das dorsale und inseriert sich, vom

*) Diese Darstellung der Handbewegungen wird durch neuere Untersuchungen nicht unwesentlich modifiziert. So darf man nicht annehmen, dass die Knochen der beiden Reihen des carpus unter sich unbeweglich sind, vielmehr wird namentlich das naviculare stark gegen die benachbarten Knochen bei der Radialflexion bewegt.

Rande der facies articularis carpea kommend, nicht nur an den Knochen der ersten Reihe, sondern auch am os capitatum.

Ein besonders starkes Band ist das *ligamentum carpi transversum*, welches
ıf. 20, Fig. 1. mehr als retinaculum der Flexorsehnen (s. u. p. 181) dient, als als Haftband der Handwurzel. Es verbindet die beiden eminentiae carpi (s. ob. p. 75) und schliesst damit den *sulcus carpi* zum *canalis carpi*, hängt aber auch mit dem radius zusammen.

In der Tiefe des canalis carpi, also auf der volaren Fläche der Handwurzelknochen strahlen die Bänder, welche die einzelnen Knochen der Handwurzel verbinden, gegen den Kopf des capitatum zusammen, das *ligamentum carpi radiatum* bildend.

Alle übrigen Bänder der Handwurzel, welche die Carpalknochen unter sich oder mit den Basen der Metacarpalknochen oder diese untereinander verbinden, werden, je nach ihrer Lage ob dorsal oder ventral, als *ligamenta intercarpea volaria* und *dorsalia*, *ligamenta carpometacarpea volaria**) und *dorsalia* und *ligamenta basium volaria* und *dorsalia* bezeichnet. Von letzterem gibt es vier, von ersterem nur drei. Ausserdem füllen *ligamenta basium interossea* die Zwischenräume zwischen den Basen der Metacarpalknochen aus.

Die Fingergelenke.

204–206. Die *articulationes metacarpophalangeae* sind die Gelenke zwischen den capitula ossium metacarpalium und den Basen der Grundphalangen. Obwohl die Gelenkflächen (unregelmässige) Kugelabschnitte sind, ist die Bewegung in den Gelenken eine durch Bänder (s. o. wie) beschränkte; dazu kommt, dass die Gelenkfläche auf dem Köpfchen des Metacarpalknochens sich volarwärts in eine Art Rolle fortsetzt, so dass bei gestreckter Stellung Kugelflächen in Berührung treten, bei gebeugter Stellung annähernd Zylinderflächen. Die Gelenke sind demnach eine Mischform von Kugelgelenk und Arthrodrie (Ginglymoarthrodie). Eine Ausnahme macht das Metacarpophalangealgelenk des Daumens, welches wie die Interphalangealgelenke ein echtes Charniergelenk ist.

204. Die an und für sich dünne und ziemlich schlaffe Gelenkkapsel wird mannigfach verstärkt; erstlich durch starke Seitenbänder, *ligamenta collateralia*, welche exzentrisch am Köpfchen der Metacarpalknochen so inserieren, dass die Bänder sich bei der Beugung der Phalangen spannen. Ihre Ursprünge liegen an den seitlichen Bandgruben der Köpfchen der Metacarpalknochen (s. ob. p. 76). Ferner wird auch die vordere Kapselwand durch Bänder verstärkt. Es sind erstlich die mit den Sehnenscheiden der Beugersehnen (s. u. p. 181) verbundenen *ligamenta accessoria volaria*, ferner die *ligamenta capitulorum transversa*, welche als platte
205. aber starke Bänder die Köpfchen des zweiten bis fünften Metacarpalknochens verbinden. Auch die dorsale Kapselwand ist nicht ungeschützt, indem die Dorsalaponeurosen der Finger (s. u. p. 180) derselben fest aufliegen und auch mit ihr verbunden sind.

*) In Verbindung mit den eigentlichen Erbsenbeinbändern zieht vom hamulus des Hakenbeins ein ligamentum carpometacarpeum volare zur basis des fünften Metacarpalknochens (ligamentum hamatometacarpeum).

Das Metacarpophalangealgelenk des Daumens enthält stets an jeder Seite ein in die Gelenkkapsel eingewebtes, auf der der Gelenkhöhle zugekehrten Seite überknorpeltes Sesambein (radiales und ulnares). Gelegentlich kommen sie auch an den Metacarpophalangealgelenken der anderen Finger vor (s. a. o. p. 77).

Die Bewegungen in den Metacarpophalangealgelenken der vier Finger mit Ausnahme des Daumens bestehen erstlich in der Charnierbewegung, durch welche die Phalangen gebeugt und gestreckt werden. In der Beugestellung verhindern die (alsdann gespannten) ligamenta collateralia eine seitliche Bewegung. In gestreckter Stellung der Phalangen dagegen erschlaffen die Seitenbänder und die kugelähnlichen Gelenkflächen kommen in Berührung, so dass zwar keine ausgiebige Rotation ausgeführt werden kann, wohl aber die Abduction und Adduction der Phalangen und damit der Finger gegeneinander; das Metacarpophalangealgelenk des Daumens dagegen ist ein reines Charniergelenk.

Die *articulationes digitorum manus* sind die Gelenke zwischen den einzelnen Phalangen der Finger, je einer basis als Gelenkpfanne und einer trochlea als 206.
Gelenkkopf. Die Gelenke sind ganz reine Charniergelenke. *Ligamenta collateralia* an den Seiten der Kapseln verhindern die Seitwärtsbewegung. Die capsulae articulares sind schlaff. Es ist in den Gelenken nur eine Volarflexion möglich.

Gelenke und Bandverbindungen des Beckengürtels.

Bänder des Beckens. Synarthrosen und Gelenke des Beckengürtels, *ligamenta cinguli extremitatis inferioris.*

Der untere Extremitätengürtel, cingulum extremitatis inferioris, welcher zusammen mit einer Anzahl von Bändern das Becken, pelvis, bildet, unterscheidet sich 207–212.
vom Gürtel der oberen Extremität dadurch, dass der Beckengürtel vorn wie hinten 216.
geschlossen ist. Die vordere Verbindung zwischen den Schambeinen geschieht durch eine Symphyse, der Abschluss des Beckengürtels wird hinten durch das Kreuzbein gebildet; dieses wird durch Gelenke bezw. Halbgelenke mit den beiden Darmbeinen befestigt.

Die Schambeinfuge, *symphysis ossium pubis*, ist die gemischt synarthrotische Verbindung der beiden mit Knorpelüberzug versehenen facies symphyseos beider Schambeine. Die den Zwischenraum zwischen beiden Schambeinen ausfüllende Masse besteht grösstenteils aus derbem Bindegewebe z. T. auch Faserknorpel und wird als *lamina fibrocartilaginea interpubica* bezeichnet. Sie ist vorn breiter als hinten und enthält sehr häufig im hinteren Teil einen gelenkhöhlenähnlichen Spalt, so dass aus der Symphyse eine Art Halbgelenk wird.

Als Verstärkungsbänder der symphysis ossium pubis dienen zunächst Fasern, welche am oberen Rand der Symphyse vom tuberculum pubicum der einen zum tuberculum pubicum der andern Seite ziehen, mit der lamina interpubica aber innig zusammenhängen, das *ligamentum pubicum superius*, ferner das mehr selbständige, ungefähr dreieckige *ligamentum arcuatum pubis* am unteren Rand des Symphysenknorpels, welches den Schambeinwinkel abrundet.

Die hintere Gelenkverbindung des Beckengürtels ist paarig. Sie wird als
articulatio sacroiliaca bezeichnet. Es handelt sich um das Gelenk zwischen der 207. 211.
facies auricularis ossis sacri und der gleichnamigen Fläche des Darmbeins, um ein 212. 216.

fast unbewegliches Gelenk, eine echte Amphiarthrose. Schon die unregelmässig gekrümmten (im ganzen aber ziemlich planen), sogar unebenen Gelenkflächen beider Knochen sind für eine gegenseitige Bewegung sehr wenig geeignet. Noch mehr hindern eine solche die starken Bänder, welche beide Knochen verbinden.

Die Verbindung von Hüftbein und Kreuzbein erfolgt nämlich ausser durch das Gelenk zwischen den facies auriculares noch durch eine starke Bandmasse, welche die Tuberositäten beider Knochen verbindet, die *ligamenta sacroiliaca interossea*. Da diese den Raum zwischen tuberositas iliaca und sacralis seiner ganzen Breite nach ausfüllen, kann man auch sagen, Kreuz- und Darmbein sind vorn durch ein Gelenk, hinten durch eine Syndesmose verbunden. Die Syndesmose dürfte, physiologisch betrachtet, wohl der wichtigere Teil der Verbindung sein, indem sie das Kreuzbein, auf dem die Last des ganzen Rumpfes ruht, mit den eigentlichen Beckenknochen fest verbindet.

Ausser den ligamenta sacroiliaca interossea dienen zur Verbindung von Kreuz- und Darmbein noch folgende Bänder: die *ligamenta sacroiliaca anteriora*; sie ziehen als platte Bandstreifen mit queren und schrägen, oft gekreuzten Fasern von der Vorderfläche des Kreuzbeins jederseits vor dem Iliosacralgelenk einher zur Vorderfläche des Darmbeins, namentlich zur linea terminalis; die *ligamenta sacroiliaca posteriora*; sie zerfallen in ein *ligamentum sacroiliacum posterius longum* und *breve*. Das letztere besteht aus einer Anzahl schräger von der crista sacralis lateralis des Kreuzbeins zum Darmbeinkamm in der Gegend der spina iliaca posterior inferior ziehender Fasern, das erstere aus längsverlaufenden oberflächlichen Zügen, welche von der spina posterior superior des Darmbeins zu den Seitenteilen der facies dorsalis des Kreuzbeins laufen und sich hier mit den Ursprüngen des ligamentum sacrotuberosum mischen. Das ligamentum sacroiliacum posterius longum bedeckt das breve von hinten her.

Schliesslich dient zur Verbindung des Darmbeins, wenn auch nicht mit dem
207. 209. Kreuzbein, so doch mit dem fünften Lendenwirbel, das *ligamentum iliolumbale*.
210. Es ist ein starker Faserzug, der jederseits vom Querfortsatz des fünften Lendenwirbels zum Darmbeinkamm zieht, häufig mit den obersten Fasern des ligamentum sacroiliacum anterius sich verbindend. Durch das ligamentum iliolumbale wird gleichsam der letzte Lendenwirbel und damit auch die letzte fibrocartilago intervertebralis in den Bereich des Beckens einbezogen und nicht nur mit dem Darmbein, sondern auch mit dem Kreuzbein verbunden.

Selbständige Bänder des Beckens.

Ausser den Bändern, welche direkt zur Haftung der einzelnen Teile des
207–212. Beckengürtels dienen, finden sich am Becken eine Reihe weiterer Bänder, welche
216. 217. unter die Kategorie derjenigen Bänder fallen, welche Knochenteile vertreten. (s. ob. p. 94) Es sind: 1. die membrana obturatoria, 2. das ligamentum sacrotuberosum, 3. das ligamentum sacrospinosum.

Die *membrana obturatoria* ist eine ziemlich dünne Haut, welche das foramen
217. obturatum bis auf eine am oberen Ende des Loches in der Verlängerung des

sulcus obturatorius gelegene Stelle verschliesst. Durch die so entstehende Lücke treten die vasa obturatoria (*canalis obturatorius*).

Das *ligamentum sacrotuberosum* entspringt breit und platt von dem seitlichen Teil der ganzen Hinterfläche des Kreuzbeins, am hinteren Umfange des Darmbeinkammes von der Gegend der spina iliaca posterior superior und inferior, mit den ligamenta sacroiliaca posteriora zusammenhängend, und von der Hinterfläche des Steissbeins und zieht sich erst verschmälernd, dann gegen den Ansatz hin wieder verbreiternd zum tuber ischiadicum. Es deckt das ligamentum sacrospinosum zum Teil von hinten her zu und ist mit ihm an der Kreuzungsstelle beider Bänder auch verwachsen. Eine Fortsetzung des ligamentum sacrotuberosum ist der *processus falciformis*, ein schmaler, schräger Streifen, der am unteren Rande des unteren Sitz- und Schambeines entlang zieht und sich ganz allmählich nach vorn zu verliert.

Das *ligamentum sacrospinosum* liegt beckenwärts vom sacrotuberosum, entspringt vom Seitenrand des unteren Teils des Kreuzbeins und obern Teil des Sitzbeins und zieht stark verschmälert in nahezu horizontalem Verlauf nach vorn und lateral, das ligamentum sacrotuberosum kurz an seinem Ansatz kreuzend, zur Spitze der spina ischiadica. Auf seiner Beckenfläche bedeckt es der *m. coccygeus* mit dem das Band hier zu einer einheitlichen Platte verschmilzt (s. u. Splanchnologie). Das ligamentum sacrospinosum schliesst die incisura ischiadica major zu einem rundlich-viereckigen Loch, *foramen ischiadicum majus* genannt. Beide Bänder, sacrospinosum und sacrotuberosum schliessen die incisura ischiadica minor zum *foramen ischiadicum minus*. Dieses ist dreieckig mit abgerundeten Ecken. Das ligamentum sacrospinosum trennt foramen ischiadicum majus und minus, das sacrotuberosum bildet zugleich einen Teil des Beckenausgangs.

Das Becken (pelvis) als Ganzes.

An der Bildung des Beckens, *pelvis*, beteiligen sich von Knochen: die beiden Hüftbeine, ossa coxae, das Kreuzbein, os sacrum, das Steissbein, os coccygis und der letzte Lendenwirbel, vertebra lumbalis V. Ferner nimmt an der Begrenzung des Beckens teil die fibrocartilago interpubica, die membrana obturatoria und besonders die ligamenta sacrotuberosum und sacrospinosum; auch das ligamentum iliolumbale bildet gleichsam einen Teil der Beckenwand. 207–212. 216.

Man unterscheidet das grosse Becken, *pelvis major*, und das kleine Becken, *pelvis minor*. Das erstere ist nur teilweise knöchern begrenzt und von allen nach oben und vorn hin weit offen. Es bildet zugleich den Boden der Bauchhöhle. Der Raum der pelvis major ist beträchtlich grösser als der des kleinen Beckens. Seine Begrenzungen sind die alae ossis ilium, der fünfte Lendenwirbel mit dem promontorium und der beiden ligamenta iliolumbalia. Durch die *linea terminalis* (s. o. p. 80) grenzt sich das grosse Becken vom kleinen Becken ab.

Das kleine Becken, *pelvis minor*, das eigentliche Becken, ist ein kurzer Kanal mit grösstenteils knöcherner Wandung. Die vordere Begrenzung desselben ist nur eine kurze, die hintere eine wesentlich längere. Nach oben und unten ist der Beckenkanal offen. Die obere Oeffnung wird als *apertura pelvis superior* oder

Beckeneingang bezeichnet. Die Begrenzung des Beckeneingangs ist im wesentlichen die linea terminalis; im einzelnen sind es das promontorium, die drei Teile der linea terminalis: pars sacralis, pars iliaca (linea arcuata), pars pubica (pecten ossis pubis), der obere Rand der fibrocartilago interpubica (ligamentum pubicum superius).

Die eigentliche Beckenhöhle wird als *cavum pelvis* bezeichnet. Ihre Begrenzungen sind hinten: die konkave facies pelvina des Kreuzbeins und die Vorderfläche des Steissbeins, seitlich die Beckenfläche der corpora ossium ilium, pubis und ischii (Boden des acetabulum), die ligamenta sacrotuberosum und sacrospinosum, die rami ossium pubis und ischii und die membranae obturatoriae, vorn die symphysis ossium pubis mit ihren Bändern und die vordern Enden der beiden Schambeine.

Die vordere Wand des cavum pelvis ist bei weitem die kürzeste, die hintere die längste. Die seitlichen Wände zeigen in ihrem hintern Abschnitt je zwei Löcher, das obere abgerundet-viereckige grössere foramen ischiadicum majus und das untere dreieckige foramen ischiadicum minus, im vordern Abschnitt in den membranae obturatoriae die Lücken, welche den canalis obturatorius (s. ob. p. 115) bilden. Der obere geräumige Abschnitt der Beckenhöhle wird als Beckenweite, der untere engere als Beckenenge bezeichnet.

Der Beckenausgang, *apertura pelvis inferior,* wird begrenzt vom untern Rand der Symphyse (ligamentum arcuatum pubis), den tubera ischii, den rami inferiores ossis ischii und ossis pubis, den ligamenta sacrotuberosa und der Spitze und den seitlichen Rändern des Kreuzbeins. Im Gegensatz zum Beckeneingang ist die Begrenzung des Beckenausgangs keine gerade Linie. Den tiefsten Punkt des Beckenausgangs bildet das Steissbein, nächstdem springen auch die tubera ischii stark nach unten vor, während sowohl im Bereiche des ligamentum sacrotuberosum als auch besonders am untern Rande der Symphyse die Begrenzung des Beckenausgangs stark nach oben ausgeschweift ist.

Den Winkel, welchen die beiden untern Schambeinäste mit der Symphyse bilden, nennt man *angulus pubis* (Schambeinwinkel). Er wird durch das ligamentum arcuatum pubis zum *arcus pubis* abgerundet.

Das Becken steht nicht horizontal im Körper, sondern geneigt. Der Grad der Beckenneigung, *inclinatio pelvis,* ist individuell verschieden; er beträgt im Mittel 60°. Es steht infolgedessen die Ebene des Beckeneingangs schräg von oben und hinten nach unten und vorn geneigt.

Das Becken zeigt wie kein anderer Teil des Skeletes typische Geschlechtsunterschiede, besonders das kleine Becken. Das grosse Becken ist beim Weibe niedriger, breiter und flacher, die Darmbeinschaufeln sind in der Regel weniger stark gewölbt. Das gleiche gilt vom kleinen Becken, insbesondere ist der Raum des cavum pelvis geräumiger. Der Beckeneingang ist beim Manne mehr herzförmig (durch stärkeres Vorspringen des promontorium bedingt), beim Weibe queroval. Auch der Beckenausgang ist beim männlichen Geschlecht durch die etwas konvergierenden tubera ischii stärker eingeengt, als beim weiblichen. Der angulus pubis ist beim männlichen Becken ein spitzer Winkel und beträgt etwa 75°, beim weiblichen ein rechter oder stumpfer Winkel (90° bis 100°).

Weiteres über Beckendurchmesser und das Becken in geburtshilflicher Beziehung siehe die Lehrbücher und Atlanten der topographischen Anatomie.

Das Hüftgelenk, *articulatio coxae.*

Das Hüftgelenk, *articulatio coxae* ist das Gelenk zwischen dem acetabulum des Hüftbeins und dem caput femoris. Die Gelenkpfanne am Hüftbein wird durch einen starken faserknorpligen, ringförmigen, im Querschnitt dreieckigen Bandstreifen, das *labrum glenoidale*, wesentlich vertieft, so dass die Pfanne mehr als die Hälfte des kugligen Kopfes umfasst. Damit wird das Gelenk zu derjenigen Abart des Kugelgelenkes, die man als Nussgelenk oder enarthrosis bezeichnet. 213–217.

Die Gelenklippe des Hüftgelenks überspannt auch die incisura acetabuli und schliesst sie damit zu einem breiten spaltartigen Loche. Dieser Teil des labrum glenoidale wird *ligamentum transversum acetabuli* genannt.

Eigentümlicherweise ist die Hüftgelenkspfanne im Bereich der fossa acetabuli nicht überknorpelt, vielmehr von einem Fettpolster und Synovialzotten bedeckt; die fossa acetabuli wird also vom überknorpelten Femurkopf nicht direkt berührt. Von diesem Fettpolster sowohl wie insbesondere von der incisura acetabuli entspringt ein für das Hüftgelenk charakteristisches, breites Band, welches leicht verschmälert an der fovea capitis femoris inseriert, das *ligamentum teres femoris.* Dasselbe ist platt, nur aussen von festen Bindegewebszügen gebildet; im Innern enthält es ernährende Gefässe für den Schenkelkopf. Es liegt, die Bewegungen des Gelenks, wegen seiner Länge und Weichheit nicht hemmend, dem Fettpolster der fossa acetabuli gefaltet auf.

Die feste, namentlich durch Bänder sehr verstärkte Gelenkkapsel, *capsula articularis,* des Hüftgelenks entspringt ringsum am äussern Rande der Basis des labrum glenoidale und umfasst ausser dem Schenkelkopf noch den grössten Teil des Schenkelhalses; vorn inseriert sie sich an der linea intertrochanterica, hinten reicht sie weniger weit und umgibt hier nur etwas mehr als die Hälfte des Schenkelhalses.

Die Verstärkungsbänder der Kapsel des Hüftgelenks sind mit derselben fest verwachsen; sie zerfallen in longitudinale und zirkuläre Faserzüge. Letztere, *zona* 214. 216.
orbicularis genannt, umfassen den Schenkelhals an seiner engsten Stelle und laufen kreisförmig in der sie bedeckenden innersten Faserschicht der Kapsel, mit den Längsbändern ziemlich innig verbunden. Die Longitudinalfasern werden je nach ihrem Ursprung verschieden benannt. Jeder der drei Teile des Hüftbeins dient einem der Faserzüge als Ursprung; man unterscheidet demnach ein *ligamentum iliofemorale, pubocapsulare* und *ischiocapsulare.*

Bei weitem das stärkste der drei Bänder ist das sehr dicke *ligamentum iliofemorale,* eines der dicksten Bänder des Körpers. Es entspringt in der Gegend der spina anterior inferior am Darmbeinkörper und zieht schräg über die Vorderfläche der Gelenkkapsel gegen die linea intertrochanterica, an der es sich verbreitert der ganzen Länge nach ansetzt. Das *ligamentum pubocapsulare* entspringt am oberen Schambeinast und zieht über die mediale und untere Seite der Kapsel gegen den trochanter minor hin; das *ischiocapsulare* entspringt am Sitzbeinkörper und läuft 213. 217.

in der hintern Kapselwand grösstenteils zur zona orbicularis, zum Teil auch mit nach oben konvergierenden Fasern über dieselbe hinaus bis zum trochanter major.

Die dünnsten Stellen der Hüftgelenkskapsel liegen in der Unterwand zwischen ligamentum pubocapsulare und ischiocapsulare, oberhalb der zona orbicularis zwischen dem ligamentum ischiocapsulare und iliofemorale. Dünn ist ferner die vordere mediale Wand zwischen ligamentum iliofemorale und pubocapsulare, wo gelegentlich eine Kommunikation der Gelenkhöhle mit der unter dem m. iliopsoas (s. u. p. 185) gelegenen *bursa iliopectinea* stattfindet.

Da das Hüftgelenk ein Kugelgelenk ist, wenn auch wegen der Nussgelenkform (s. ob. p. 96) ein solches mit beschränkter Beweglichkeit, so sind doch Bewegungen in allen Richtungen in ihm möglich. Da der Femurkopf nicht in der Achse des Knochens liegt, sondern stark im Winkel zur Achse steht, liegt auch die Bewegungsachse des Gelenks nicht in der Knochenachse, sondern bildet mit ihr einen spitzen Winkel. Die hauptsächlichsten im Hüftgelenk ausgeführten Bewegungen sind Abduction und Adduction (Entfernung und Näherung beider Schenkel), Beugung (Flexion nach vorn) und Streckung (eine Beugung nach hinten ist wegen Spannung des ligamentum iliofemorale ausgeschlossen), Drehbewegungen um die Rotationsachse. In der Mittelstellung des Gelenks (halbgebeugte Stellung) sind alle Bänder erschlafft. Beim aufrechten Stehen spannt sich das ligamentum iliofemorale und befestigt damit das Becken gegen den Oberschenkel.

Das ligamentum teres hat überhaupt keine mechanische Funktion. Es dient höchstens als Zuleitungsband (s. ob. p. 95). Es fehlt sogar mitunter beim Menschen, regelmässig bei manchen Tieren. Es wird als ein in das Gelenk verlagerter, ursprünglich ausserhalb desselben gelegener Bandapparat angesehen. Ausser durch die starken Kapselbänder wird der Femurkopf wesentlich durch den Luftdruck in der Gelenkpfanne gehalten.

Das Kniegelenk, *articulatio genu.*

Das Kniegelenk, *articulatio genu*, ist das Gelenk zwischen den Condylen
218–223. (und der facies articularis patellaris) des femur einerseits und den Condylen der tibia andererseits. Ausserdem beteiligt sich rein passiv die facies articularis an der Hinterfläche der patella an der Bildung des Gelenks. Im Gegensatz zum Ellbogengelenk sind also — von der patella abgesehen — nur zwei Knochen an der Bildung des Kniegelenks beteiligt, indem die fibula vom Kniegelenk völlig ausgeschlossen ist.

Der Form seiner Gelenkfläche nach sowohl wie durch die Mannigfaltigkeit seiner sonstigen Einrichtungen ist das Kniegelenk eines der kompliziertesten Gelenke des menschlichen Körpers. Die zur Artikulation bestimmten Gelenkflächen sind inkongruent, indem die Konkavität der die Gelenkpfanne bildenden Condylen der tibia geringer ist als die Konvexität der Condylen des femur. Die letzteren, durch die tiefe fossa intercondyloidea getrennt, bestehen in ihren hinteren Teilen annähernd aus Kugelabschnitten, die sich nach vorn in zylinderähnliche Flächen fortsetzen; vor der fossa verschmelzen sie zur facies articularis patellaris. Für gewöhnlich dienen die Condylen des Femur als Zylinderflächen und das Gelenk damit als Charniergelenk. Die in die incisura intercondyloidea passende eminentia intercondyloidea der tibia verhindert dabei z. T. die seitliche Verschiebung der Gelenkflächen gegeneinander. Die hintersten Abschnitte der Femurcondylen, welche für sich betrachtet nahezu kuglig sind, bilden, wenn sie allein den Condylen der tibia

aufliegen, d. i. bei gebeugtem Kniegelenk, mit diesen eine Art (doppelten) Kugelgelenkes. Es ist also das Kniegelenk der Form seiner Gelenkflächen nach eine Ginglymoarthrodie.

Auf den Condylen der tibia liegen zwei menisci, welche als *meniscus medialis* und *meniscus lateralis* bezeichnet werden, und zwar derart, dass sie mit 222.
den Condylen der tibia selbst nur lose verbunden sind und sich gegen diese bewegen können; sie sind ausser an der Gelenkkapsel nur an der eminentia intercondyloidea befestigt. Die Form der beiden menisci ist derart, dass beide am äusseren Rande dick, am innern Rand stark zugeschärft sind; im Querschnitt erscheinen sie also ausgesprochen keilförmig.

Der *meniscus medialis* ist schmäler als der laterale und kaum halbkreisförmig; er stellt aber einen Kreisabschnitt von grösserem Radius dar als der laterale. Der laterale meniscus ist nahezu kreisförmig, nur an seiner Anwachsungsstelle an der eminentia intercondyloidea offen. Er ist breiter als der mediale und da sein Radius kleiner ist, so bedeckt er den condylus tibiae bis auf die Stelle seiner relativ kleinen mittleren Oeffnung.

Der laterale meniscus entspringt an der fossa intercondyloidea anterior
tibiae und läuft zum tuberculum intercondyloideum laterale, der mediale geht vom 222. 223.
vorderen Rande der Gelenkfläche des condylus medialis aus zur fossa intercondyloidea posterior. Beide menisci werden vorn durch quere, sehr variabel entwickelte Faserzüge miteinander verbunden, das *ligamentum transversum genu.* Die dickeren äusseren Ränder beider menisci sind mit der Gelenkkapsel verwachsen; diese Verwachsung ist am medialen meniscus eine innigere als am lateralen; der laterale meniscus ist infolgedessen der beweglichere.

Ausser den menisci enthält das Kniegelenk zwei ins Innere der Gelenkhöhle
stark vorspringende Haftbänder, die *ligamenta cruciata.* Man unterscheidet ein 221. 222.
ligamentum cruciatum anterius und *posterius.* Dieselben sind an ihrer Vorderfläche mit einem, die hintere Hälfte des Kniegelenks scheidewandartig durchziehenden Ueberzug der Synovialhaut versehen und verbinden als kräftige Bandstreifen tibia und femur sehr fest. Beide entspringen aus der fossa intercondyloidea des femur und gehen zu dem tubercula bezw. fossae intercondyloidea der tibia und zwar kommt das vordere Kreuzband breit von der der fossa intercondyloidea zugekehrten Fläche des lateralen condylus und zieht etwas verschmälert zur fossa intercondyloidea anterior und dem tuberculum intercondyloideum anterius tibiae. Das hintere Kreuzband zieht von der entsprechenden Fläche des condylus medialis femoris zur fossa intercondyloidea posterior (und entsprechendem tuberculum) tibiae. Am Ursprung ist es platt, am Ansatz mehr rundlich. Beide Bänder, von denen das hintere stärker zu sein pflegt, kreuzen sich also in der Ruhestellung (halb gestreckte Stellung) des Gelenkes derart, dass das ligamentum cruciatum anterius vor dem posterius liegt. Das hintere zeigt gewöhnlich Verbindungen mit dem meniscus lateralis.

Die Grenze der Gelenkkapsel, *capsula articularis,* folgt — von ihren unten zu besprechenden Aussackungen abgesehen — im allgemeinen den Rändern der überknorpelten Flächen. Auf der Hinterfläche des femur bezeichnet die linea

intercondyloidea die Ansatzlinie, so dass also die ganze fossa intercondyloidea innerhalb der Gelenkhöhle liegt.

Die Gelenkkapsel des Kniegelenkes zeichnet sich durch mehrere Eigentümlichkeiten aus. Zunächst besitzt dieselbe so ausgesprochene Synovialfalten, wie kein anderes Gelenk des Körpers; ferner zeigt sie mehrere zum Teil sehr starke Hervorwölbungen ihrer Synovialhaut unter die angrenzenden Muskeln, alsdann wird sie durch die Mehrzahl der über das Kniegelenk laufenden Sehnen wesentlich verstärkt und schliesslich ist in ihre Vorderwand die Kniescheibe eingewebt, welche die Gelenkhöhle nach vorn direkt abschliesst.

Die zum grössten Teil mit der Kapsel des Kniegelenks verwachsenen
218–220. Verstärkungsbänder sind folgende: Erstlich die beiden Seitenbänder, *ligamentum collaterale tibiale* und *fibulare*. Von diesen ist nur das erstere mit der Kapsel verbunden. Es entspringt am epicondylus medialis femoris und zieht, stets mit der Kapsel innig verwachsen, mit oberflächlichen Fasern bis zum medialen Rand der tuberositas tibiae, mit kürzeren tiefen, etwas schräg nach hinten gerichteten Fasern bis zum meniscus medialis und zum margo infraglenoidalis des condylus medialis.

Das *ligamentum collaterale fibulare* dagegen ist in seinem Hauptteil von der Gelenkkapsel durch Fettgewebe getrennt und erscheint infolgedessen als ein selbständiger fester plattrundlicher Bandstreifen, der vom epicondylus lateralis femoris zum capitulum fibulae zieht. Nur eine tiefere kürzere Schicht des Bandes verwächst mit der Kapsel.

An der Hinterwand der Gelenkkapsel finden sich zwei verstärkende Band-
219. streifen, welche mit den in der Nähe des Kniegelenks inserierenden Muskeln innig zusammenhängen. Das *ligamentum popliteum obliquum* ist ein Ausläufer der Sehne des m. semimembranosus und läuft schräg von unten medial nach oben lateral über die Hinterfläche der Kniegelenkskapsel, in der es sich verliert. Das *ligamentum popliteum arcuatum* ist ein bogenförmiges Band, das von der Gegend des epicondylus lateralis aus in nach oben konkaven Bogen über die Sehne des Popliteus hinweg zur hintern Kapselwand zieht, z. T. sich auch bis zum capitulum fibulae und zu den tieferen Zügen des ligamentum collaterale fibulare erstreckt. Die letzteren Züge des Bandes werden als *retinaculum ligamenti arcuati* bezeichnet.

Die vordere Wand des Kniegelenks wird fast ganz von der Sehne des m. quadriceps cruris und deren Fortsetzungen gebildet. Die Sehne dieses Muskels befestigt sich im wesentlichen an die basis patellae, wird aber durch das platte aber sehr kräftige *ligamentum patellae* fortgesetzt, welches vom apex patellae zur tuberositas tibiae zieht. Das ligamentum patellae ist vom Kniegelenk unabhängig und auch mit der Kapsel nicht verwachsen. Es ist sehr dick und gehört zu den dicksten Bändern des Körpers. Fettgewebe und ein konstanter Schleimbeutel, der
218. 223. mit der Gelenkhöhle nicht in Verbindung steht, die ***bursa infrapatellaris profunda***, trennen das Band vom obern Ende der tibia und von der capsula articularis. Dagegen bildet sowohl die patella wie auch die eigentliche Quadricepssehne direkt einen Teil der vorderen Wand des Gelenkes. Ausserdem dienen seitliche, sehnige Fortsetzungen des Quadriceps zur Verstärkung des vorderen Teiles der Gelenk-

kapsel. Es sind das *retinaculum patellae mediale* und *laterale*, platte mit der Kapselwand verwachsene Streifen, die sowohl von den Seitenrändern der Patella entspringen als auch seitliche Sehnenfasern der Vasti (s. u. p. 189) aufnehmen und nach abwärts zu den Seitenrändern der Condylen der tibia ziehen. 218.

Die Synovialfalten des Kniegelenks sind die *plicae alares* und die *plica synovialis patellaris*. Erstere bestehen grossenteils aus dem Fettgewebe, welches hinter dem ligamentum patellae gelegen ist. Dieses wölbt sich, von der Synovialhaut des Gelenkes überzogen, in Gestalt der beiden plicae alares medial und lateral von der patella in die Gelenkhöhle hinein. Die *plica synovialis patellaris* ist ein bindegewebiger meist fetthaltiger Strang von wechselnder Dicke, der zwischen beiden plicae alares und mit ihnen verbunden an der Vorderwand der Kapsel entspringt und sich an die fossa intercondyloidea femoris ansetzt. 220.

Von den Ausbuchtungen der Synovialhaut des Gelenkes erstreckt sich die grösste in Gestalt der *bursa suprapatellaris* unter die Sehne des Quadriceps femoris. Sie steht mit der Gelenkhöhle stets und zwar meist in sehr weiter Kommunikation und erstreckt sich nahezu handbreit hinter den Quadriceps. An ihr finden die als m. articularis genu bezeichneten Fasern dieses Muskels ihren Ansatz (s. u. p. 189). Die Hinterwand der bursa suprapatellaris bildet nicht der Knochen (femur) direkt, sondern ein ihm aufliegendes Fettpolster. 218. 220. 223.

Zwei bis drei weitere aber bedeutend kleinere Ausbuchtungen des Gelenkes finden sich an der Hinterwand der Kapsel: die *bursa m. poplitei* unter der Sehne des Popliteus, die *bursa m. semimembranosi* unter der Sehne des Semimembranosus und die *bursa m. gastrocnemii medialis* unter der Sehne des gleichnamigen Muskels. Taf. 27, Fig. 2. Die beiden letztern können auch zusammenhängen.

In der Nähe des Kniegelenks finden sich einige weitere Schleimbeutel, die ohne direkte Beziehungen zum Gelenk selbst sind. Ausser der oben erwähnten bursa infrapatellaris profunda sind es: die ***bursa praepatellaris subcutanea***, ein vor der patella gelegener konstanter Hautschleimbeutel, die ***bursa praepatellaris subfascialis*** zwischen der Fascie und der Quadricepssehne, die ***bursa praepatellaris subtendinea*** zwischen der Quadricepssehne und dem Periost der patella und die vor dem ligamentum patellae gelegene ***bursa infrapatellaris subcutanea*** (s. a. u. p. 206).

Wie z. T. schon aus der Form der Gelenkflächen des Kniegelenks hervorgeht, sind in demselben zwei Arten von Bewegungen möglich, erstlich die Charnierbewegung (Beugung des Unterschenkels und Rückbewegung in die gestreckte Lage) und eine nur bei gebeugtem Knie ausführbare Rotationsbewegung. Eine solche wird in der gestreckten Stellung nicht nur wegen der Form der Gelenkflächen (s. ob.) unmöglich, sondern insbesondere auch durch die Spannung der Seitenbänder, welche nur in der gebeugten Stellung des Gelenks erschlaffen. Letztere verhindern zugleich die seitliche Verschiebung der Knochen bei der Charnierbewegung. Die ligamenta cruciata dienen im wesentlichen zur Haftung der artikulierenden Knochen aneinander. Sie sind so gestellt, dass stets eines von ihnen bei jeder Stellung des Gelenks gespannt ist (das ligamentum cruciatum posterius spannt sich teilweise bei der Beugung, teilweise bei der Streckung, das anterius nur bei der Beugung). Gleichzeitig wirken die ligamenta cruciata auch als Hemmungsbänder für die Rotation.

Die patella gleitet im wesentlichen am femur entlang; sie wird namentlich bei der Streckung des Knies durch den Muskelzug gehoben und senkt sich bei der Beugung des Knies gegen die tibia hin; auf den Mechanismus des Kniegelenkes hat sie keinen Einfluss.

Die Funktion der menisci beruht mehr in einer Polsterbildung als in Ergänzung und Vertiefung der Pfanne. In manchen Stellungen des Gelenks wirken sie gleichzeitig im Sinne des Polsters wie der

Pfannenbildung, in anderen Stellungen nur als Polster, in anderen haben sie auf den Mechanismus des Kniegelenks gar keinen Einfluss. Zum Teil werden sie bei den Bewegungen des Gelenks stark verschoben oder stark komprimiert.

Die Verbindungen der beiden Unterschenkelknochen, *articulatio tibiofibularis, membrana interossea und syndesmosis tibiofibularis.*

Tibia und fibula sind auf dreierlei Weise miteinander verbunden: erstlich
219. 221. mittels ihrer oberen Enden durch ein kleines Gelenk, die *articulatio tibiofibularis*, zweitens
224. im Bereiche ihrer Körper durch die *membrana interossea cruris*, drittens an ihren unteren Enden durch eine straffe Bandverbindung, *syndesmosis tibiofibularis*.

Die *articulatio tibiofibularis* ist das Gelenk zwischen der facies articularis fibularis tibiae und der facies articularis capituli fibulae. Es handelt sich um eine ausgesprochene Amphiarthrose mit nahezu planen Gelenkflächen und starken Heftbändern, welche die Gelenkkapsel vorn und hinten verstärken, *ligamentum capituli fibulae* (anterius und posterius) genannt. Die straffe *capsula articularis* umschliesst eng die überknorpelten Flächen. Selten steht das Gelenk mit dem Kniegelenk (durch die bursa m. poplitei) in Kommunikation.

Die *membrana interossea cruris* gleicht fast vollkommen der membrana interossea antibrachii und läuft wie diese zwischen den cristae interosseae beider Knochen. Sie besteht zumeist aus schrägen Fasern, deren Hauptrichtung von der tibia abwärts zur fibula zieht. Jedoch gibt es auch zu dieser Richtung senkrecht verlaufende Fasern. Im obern Abschnitt enthält sie eine grössere zum Durchtritt für Gefässe dienende Lücke.

Die *syndesmosis tibiofibularis* liegt zwischen der nicht überknorpelten incisura fibularis tibiae und der medialen Fläche des malleolus lateralis. Sie wird durch zwei an der Vorder- und Hinterfläche der unteren Enden beider Knochen gelegene, an elastischen Fasern reiche Bänder gebildet, das *ligamentum malleoli lateralis anterius* und *posterius*. Sie laufen schräg von der tibia abwärts zur fibula und werden gedehnt, wenn der breitere Teil der Talusrolle in die Gelenkpfanne tritt (s. u.). Die untern Enden beider Unterschenkelknochen können also passiv von einander etwas entfernt werden. Das ist aber auch fast die einzige Bewegung zwischen tibia und fibula.

Gelenke und Bänder des Fusses.

Gelenke und Bänder des Fusses sollen hier gesondert besprochen werden, weil viele Fussbänder mehreren Gelenken angehören.

A. Gelenke des Fusses.

Die Gelenke, welche zur Verbindung der Fusswurzel mit dem Unterschenkel
225–231. und der einzelnen Knochen des Fusses unter sich dienen, können in folgende Gruppen eingeteilt werden:

1. Sprunggelenke (articulatio talocruralis = oberes Sprunggelenk, articulatio talocalcanea = hinteres Sprunggelenk, articulatio talocalcaneonavicularis = vorderes Sprunggelenk, articulatio calcaneocuboidea).

2. Amphiarthrosen der Fusswurzel
   a) articulationes intertarseae (articulatio cuneonavicularis)
   b) Tarsometatarsalgelenke (articulationes tarsometatarseae und intermetatarseae)
3. Gelenke der Zehen (articulationes metatarsophalangeae und digitorum pedis).

Das obere Sprunggelenk, *articulatio talocruralis*, ist das Gelenk zwischen dem talus und den beiden Unterschenkelknochen. Die im Gelenk aufeinanderstossenden 225. 227.
Flächen sind einerseits die trochlea tali, andrerseits die facies articulares inferior tibiae und malleolaris und die facies articularis malleoli lateralis fibulae.

Die Gelenkkapsel, *capsula articularis*, umgibt die überknorpelten Flächen und greift lediglich am talus etwas auf den Hals des Knochens über. Die Kapsel ist dünn, vorn und namentlich seitlich ziemlich straff, hinten dagegen weit und schlaff.

Seiner Funktion und der Ausbildung seiner Gelenkflächen nach ist das Talocruralgelenk ein Charniergelenk, dessen Pfanne aber von zwei Knochen gebildet wird. Da die beiden letzteren zwar syndesmotisch, aber doch nicht unbeweglich verbunden sind, findet die vorn breite, hinten schmale Talusrolle mit ihrem vordern Abschnitt nur so Platz, dass beide Unterschenkelknochen etwas auseinanderweichen, während der schmale vordere Talusabschnitt (bei gesenkter Fusspitze) so viel Raum in der Gelenkpfanne hat, dass (wenig ausgiebige) seitliche Bewegungen in der Achse der fibula möglich sind. Das Talocruralgelenk ist also kein ganz reines Charniergelenk, wirkt aber vorzugsweise als solches. Plantar- und Dorsalflexion werden in ihm ausgeführt.

Das hintere Sprunggelenk, *articulatio talocalcanea*, ist das Gelenk zwischen der facies articularis posterior des calcaneus und der facies articularis calcanea posterior 226. 227.
des talus; letztere ist konkav, erstere konvex. Die artikulierenden Gelenkflächen sind Teile eines Kegelmantels, dessen Achse nahezu sagittal aber schräg nach oben und vorn gerichtet ist. Die Gelenkkapsel ist schlaff und weit. Selten kommuniziert das Gelenk mit dem obern Sprunggelenk.

Das vordere Sprunggelenk, *articulatio talocalcaneonavicularis*, ist das Gelenk zwischen dem caput tali einerseits und dem facies articularis anterior und media 226. 231.
calcanei, der facies articularis posterior ossis navicularis und der fibrocartilago navicularis des ligamentum calcaneonaviculare plantare (s. u. p. 126) andrerseits. Das Gelenk ist also eine ausgesprochene articulatio composita; es umfasst die *articulatio talocalcanea anterior* und die *articulatio talonavicularis*. Die Pfanne des Taluskopfs wird also von vier verschiedenen überknorpelten Flächen gebildet. Das Gelenk wird vom hintern Sprunggelenk durch den sinus tarsi getrennt. Die Kapsel des Gelenks zeigt keine Besonderheiten.

Die *articulatio calcaneocuboidea* ist das Gelenk zwischen der facies articularis cuboidea des calcaneus und der facies articularis posterior des Würfelbeins. Die 126.
Gelenkflächen sind ungefähr sattelförmig. Mit der articulatio talonavicularis des vordern Sprunggelenks zusammen bildet die articulatio calcaneocuboidea (auch funktionell) die *articulatio tarsi transversa* (Chopart'sches Gelenk).

Das vordere Sprunggelenk ist seiner Funktion nach in zwei Teile zu zerlegen: 1. das Gelenk zwischen talus und naviculare, welches mit der articulatio calcaneocuboidea zusammenwirkt. Ersteres ist für sich betrachtet ein Ellipsoidgelenk, ist also ebenso wie das letztere (Sattelgelenk) zweiachsig. Doch wird durch gegenseitige Hemmung an jedem Gelenk eine Bewegungsachse ausgeschaltet und so entsteht ein ein-

achsiges gemeinsames Charniergelenk, das der articulatio tarsi transversa. 2. Der übrige Teil der articulatio talocalcaneonavicularis gehört funktionell mit der articulatio talocalcanea zusammen. Die Achse dieses Gelenks fällt mit der Achse der articulatio tarsi transversa zusammen. Beide Gelenke, beziehungsweise Gelenkkombinationen wirken stets gemeinsam und zwar findet bei der Adduction zugleich eine Hebung des medialen Fussrandes (Supination), bei der Abduction eine Hebung des lateralen Fussrandes (Pronation) statt. Die anatomische Begrenzung der Gelenke ist also von der physiologischen wesentlich verschieden. ähnlich wie beim Ellbogengelenk und unterm Radioulnargelenk (s. ob. p. 107 u. 108).

Die Amphiarthrosen der Fusswurzel bestehen aus einer wechselnden
226. Zahl von einzelnen oder kombinierten Gelenken, da benachbarte Gelenkhöhlen häufig miteinander kommunizieren. Während die Zahl der Gelenkflächen eine grosse ist, ist die Zahl der Gelenke relativ gering, weil die kleinen seitlichen Gelenkflächen zwischen den drei Keilbeinen z. T. keine selbständigen Gelenke bilden.

Die *articulatio cuneonavicularis* ist das Gelenk zwischen der facies articularis anterior des naviculare und den hinteren Gelenkflächen der drei Keilbeine, ferner aber auch zwischen den Gelenkflächen der Keilbeine unter sich und zwischen den seitlichen Gelenkflächen des Cuboids und den entsprechenden Flächen des naviculare und cuneiforme tertium. Endlich steht das Gelenk in der Regel auch zwischen erstem und zweitem Keilbein mit der articulatio tarsometatarsea secunda in Verbindung. Die articulatio cuneonavicularis erscheint damit also als ein sehr zusammengesetztes Gelenk.

Die *articulationes tarsometatarseae* (Lisfranci, Lisfranc'sches Gelenk) bilden mit den articulationes intermetatarseae zusammen drei getrennte Gelenke, eines für die Verbindung des Metatarsus der grossen Zehe mit dem ersten Keilbein, eines für die Verbindung der Basen der Metatarsalknochen der zweiten und dritten Zehe untereinander und mit dem zweiten und dritten Keilbein, das dritte für die entsprechenden Verbindungen des vierten und fünften Metatarsalknochens mit dem cuboideum. Die Gelenklinie des Lisfranc'schen Gelenkes liegt am medialen Fussrand am weitesten proximal, am zweiten Metatarsalknochen am weitesten distal, so dass hier eine tiefe Einbuchtung der Linie entsteht. Von da an läuft sie zunächst stark proximalwärts. Dann im Bogen wieder stark distalwärts.

Die Bewegungen in den Amphiarthrosen der Fusswurzel sind äusserst geringe, da zahlreiche straffe Bänder die Bewegungsmöglichkeiten sehr einschränken. Die geringen Bewegungen, die überhaupt ausgeführt werden, unterstützen die Hauptbewegungen des Fusses.

Die Metatarsophalangealgelenke, *articulationes metatarsophalangeae*, und Zehengelenke, *articulationes digitorum pedis*, des Fusses verhalten sich mit geringen Abweichungen so wie die entsprechenden Gelenke der Hand. Besondere Einrichtungen zeigt namentlich das Metatarsophalangealgelenk der grossen Zehe, in dessen Gelenkkapsel an der plantaren Seite die beiden grossen Sesambeine (s. ob. p. 90) eingeschlossen sind und das Gelenk in eine Art Charniergelenk verwandeln. Eigentümlich ist ferner die starke dorsalwärts gerichtete Ausdehnung der Gelenkflächen, namentlich des Köpfchens des zweiten bis fünften Metatarsalknochens, welche eine Ueberstreckung (Dorsalflexion) der Zehen gestattet. Auch diese Gelenke stellen mehr Charniergelenke dar als Arthrodien (Ginglymoarthrodien). Nicht selten sind

Verknöcherungen zwischen einzelnen Phalangen, namentlich der kleinen Zehe. Ebenso wie an der Hand verhalten sich die Hilfsbänder dieser Gelenke *(ligamenta capitulorum transversa, ligg. accessoria plantaria, ligg. collateralia).* 229.

Bänder der Fusswurzel.

Die Bänder der Fusswurzel können eingeteilt werden in: 1. Bänder des oberen Sprunggelenkes, 2. Bänder zwischen talus und calcaneus, 3. ligamenta tarsi dorsalia, 4. ligamenta tarsi plantaria, 5. ligamenta tarsi interossea. 225–231.

Die Bänder des Talocruralgelenkes verbinden die Unterschenkelknochen mit dem talus und calcaneus; sie haben einen mehr oder weniger vertikalen Verlauf. Zunächst ist jeder der beiden Malleolen mit den benachbarten Fusswurzelknochen verbunden. Die gesamten vom malleolus medialis aus zum talus, calcaneus und bis zum naviculare ausstrahlenden, am Ursprung schmalen, am Ansatz breiten Faserzüge werden unter dem Namen *ligamentum deltoideum* zusammengefasst. Es zerfällt in vier gesonderte Bänder: *ligamentum talotibiale anterius, talotibiale posterius, calcaneotibiale* und *tibionaviculare.*

Das erstere läuft zum vorderen Ende des Talushalses und wird vom ligamentum calcaneotibiale fast völlig zugedeckt. Dieses geht zum Rande des sustentaculum tali, während das talotibiale posterius am processus posterior tali, das tibionaviculare auf der Dorsalfläche des os naviculare seinen Ansatz findet.

In ähnlicher Weise ziehen vom malleolus lateralis Bänder zum talus wie calcaneus. Dieselben werden bezeichnet als *ligamentum talofibulare anterius, talofibulare posterius* und *calcaneofibulare.* Das erstere zieht nahezu horizontal von der Vorderfläche des malleolus lateralis zum vordern Rand der trochlea tali, das hintere Band hat entsprechend ähnlichen Verlauf und verbindet den Hinterrand des malleolus lateralis mit dem lateralen Höcker des processus posterior tali. Das calcaneofibulare zieht von der unteren Spitze des malleolus lateralis schräg nach abwärts und etwas nach hinten zur lateralen Fläche des calcaneus. Auf ihm laufen die Sehnen der beiden mm. peronaei (s. u. p. 196). 229.

Die Bandverbindungen zwischen talus und calcaneus bestehen in Verstärkungsbändern der articulatio talocalcanea und in der den sinus tarsi ausfüllenden Bandmasse, dem *ligamentum talocalcaneum interosseum.* Letzteres besteht aus mehreren festen Faserlagen und bildet gleichsam eine Art Syndesmose zwischen beiden Knochen. 225.

Die Verstärkungsbänder der hinteren Gelenkverbindung beider Knochen werden als *ligamentum talocalcaneum mediale, laterale, posterius* und *anterius* bezeichnet. Das laterale und namentlich das vordere Band, welche den sinus tarsi überbrücken, hängen mit dem ligamentum interosseum zusammen; das laterale läuft von der lateralen und untern Fläche des collum tali zur obern Fläche des calcaneus, das vordere zwischen der untern Fläche des talus und obern des calcaneus. Das ligamentum talocalcaneum posterius verbindet den lateralen Höcker des processus posterior tali mit der oberen Fläche des Fersenbeins, das sehr schmale, mediale den medialen Höcker des ersteren mit dem sustentaculum tali.

Die d o r s a l e n u n d p l a n t a r e n B ä n d e r des Fusses sind im wesentlichen
229–231. horizontal, teils quer, teils längs verlaufende Faserzüge, welche benachbarte Knochen verbinden und somit zur Verstärkung der Gelenkkapseln beitragen. Die wesentlich stärkeren plantaren Bänder laufen z. T. auch zwischen entfernteren Knochen der Fusswurzel, überspringen also einen oder selbst mehrere Knochen.

Zu den d o r s a l e n Bändern, *ligamenta tarsi dorsalia*, gehören: zwischen talus und calcaneus einerseits und naviculare und cuboideum andererseits: das *ligamentum talonaviculare dorsale, calcaneonaviculare dorsale* und *ligamentum bifurcatum*. Das letztere verbindet die vordere mediale Ecke des calcaneus mit der Dorsalfläche des naviculare und der des cuboideum, gabelt sich also in zwei zu verschiedenen Knochen laufende Abschnitte *(pars calcaneonavicularis* und *calcaneocuboidea* genannt).

Zur Verbindung des Schiffbeins mit den Keilbeinen dienen die drei *ligamenta navicularicuneiformia dorsalia*, von denen das erste das breiteste ist, zur Verbindung von Würfelbein und Schiffbein das *ligamentum cuboideonaviculare dorsale*. Die Keilbeine unter sich verbinden die *ligamenta intercuneiformia dorsalia*, das *ligamentum cuneocuboideum dorsale* läuft zwischen drittem Keilbein und Würfelbein.

Die Verbindung der Basen der Metatarsalknochen mit den Tarsalknochen geschieht durch die *ligamenta tarsometatarsea dorsalia*, die Verbindung der Basen untereinander durch die vier *ligamenta basium dorsalia*.

Die p l a n t a r e n Bänder, *ligamenta tarsi plantaria*, halten die Fusswurzelknochen wesentlich in ihrer normalen Gewölbestellung.

Bei weitem das grösste und stärkste der Bänder der Fussohle, eines der
227. 228. stärksten Bänder des Körpers, ist das *ligamentum plantare longum*. Es entspringt
230. an der ganzen unteren Fläche des calcaneus, von den tuberositas medialis und lateralis tuberis calcanei an, den Knochen fast seiner ganzen Breite nach bedeckend und zieht mit sehr kräftigen Längsfaserzügen zur tuberositas ossis cuboidei.

Von dieser Hauptmasse des Bandes gehen oberflächliche Züge aus, welche über die im sulcus cuboideus gelegene Sehnenscheide des Peronaeus longus hinweg ziehen und bis zu den Basen der lateralen Mittelfussknochen reichen (s. u. unter
af. 30, Fig. 2. Myologie p. 200).

Das zweitstärkste Band der Fusswurzel ist das *ligamentum calcaneo-naviculare*
231. *plantare*. Es läuft mit schrägen, sehr starken Fasern zwischen dem sustentaculum tali und dem naviculare. Auf seiner Dorsalseite ist es überknorpelt und enthält die, einen Teil der Gelenkpfanne für den Taluskopf bildende, *fibrocartilago navicularis* (s. ob. p. 123). Das Band hängt mit dem ligamentum tibionaviculare auf der Dorsalfläche des Fusses zusammen.

Mit der dorsalen Fläche des ligamentum plantare longum verwachsen, liegt das *ligamentum calcaneocuboideum plantare*, welches die plantare Seite der Gelenkkapsel der articulatio calcaneocuboidea verstärkt. Zur Verbindung des Schiffbeins mit den Keilbeinen dienen die *ligamenta navicularicuneiformia plantaria*, des Würfelbeins und Schiffbeins das *ligamentum cuboideonaviculare plantare*, des Würfelbeins mit dem dritten Keilbein das *cuneocuboideum plantare*, der drei Keilbeine untereinander die *ligamenta intercuneiformia plantaria*. Ferner gibt es *ligamenta*

tarsometatarsea plantaria und (drei) *ligamenta basium plantaria,* in ihrem Verlauf den dorsalia entsprechend.

Als *ligamenta interossea* werden am Fusse diejenigen Bänder bezeichnet, welche weder an der dorsalen noch plantaren Seite gelegen sind, sondern benach- 226.
barte Flächen der Fusswurzel- bezw. Mittelfussknochen verbinden an Stellen, wo keine gelenkigen Verbindungen sind. Sie stellen also eigentlich Syndesmosen dar und finden sich nur zwischen den nicht oder wenig gegeneinander beweglichen Knochen. Ausser dem oben schon erwähnten *ligamentum talocalcaneum interosseum* sind es das *ligamentum cuneocuboideum interosseum,* die ligamenta *intercuneiformia interossea, ligamenta cuneometatarsea interossea* (besonders zwischen erstem Keilbein und basis metatarsi II; ein ligamentum basis metatarsi interosseum fehlt hier), *ligamenta basium metatarsi interossea.* Einzelne derselben grenzen mit ihren oberen bezw. unteren Flächen direkt an die entsprechenden ligamenta dorsalia und plantaria.

III. Myologie.

Allgemeine Myologie.

Die Myologie ist die Lehre von den Muskeln und ihren Hilfsvorrichtungen. Zu den letzteren gehören in erster Linie die Sehnen, *tendines*, ferner Aponeurosen, *aponeuroses*, Fascien, *fasciae*, *septa intermuscularia*, Sehnenbögen oder *arcus tendinei*, Rollen oder *trochleae*, Schleimbeutel oder *bursae mucosae*; Sehnenscheiden oder *vaginae mucosae*, *retinacula tendinea*, Sesambeine, *ossa sesamoidea*.

Die Muskulatur kommt im menschlichen Körper in zwei histologisch wie physiologisch verschiedenen Modifikationen vor (Näheres darüber siehe Sobotta, Histologie, Lehmanns mediz. Handatlanten, Bd. 26). Die eigentliche Skeletmuskulatur besteht nur aus quergestreiften Muskeln.

Die Muskeln bilden das eigentliche Fleisch des Körpers. Sie stellen kontraktile sehr verschiedenartig gestaltete und sehr verschieden grosse Bildungen dar. Man unterscheidet an einem typischen Muskel folgende Teile: den Muskelbauch, *venter*, die Hauptmasse des eigentlichen Muskels, und die beiden Enden; von letzteren wird das eine als Ursprungsende oder Kopf, *caput*, bezeichnet, das andere als Insertionsende oder *cauda*. Der Ursprung eines Muskels liegt im allgemeinen am festeren Teile des Skelets, der Ansatz am beweglicheren, jedoch kann sich das physiolgische Verhalten vom Ursprung und Ansatz auch umkehren. In der Regel besitzt sowohl das Ursprungs- wie das Ansatzende des Muskels eine mehr oder weniger lange Sehne, welche wesentlich dünner zu sein pflegt als die betreffenden Muskeln.

Der Form nach unterscheidet man verschiedene Arten von Muskeln. Sehr viele Muskeln, namentlich die Hauptmasse der Extremitätenmuskeln sind spindelförmig *(musculus fusiformis)*. Andere Muskeln sind breit und platt, in der Regel auch dünn. Muskeln, welche sehr kurz sind (nur wenig länger als breit), werden als kurze Muskeln bezeichnet. Manche Muskeln umgeben Körperöffnungen, Kanäle etc.; ihre Fasern sind kreisförmig angeordnet; sie heissen *musculi orbiculares* oder, wenn sie als Schliessmuskeln dienen z. B. des Mundes, *sphincteres*.

Muskeln, deren Bündel seitlich in eine am Rande des Muskels entwickelte Sehne übergehen, heissen einfachgefiederte, *musculi unipennati*; liegt die Sehne in der Mitte und gehen von beiden Seiten Muskelfasern in die Sehne über, so spricht man von *musculi bipennati*, doppelgefiederten Muskeln.

Die meisten Muskeln sind einköpfig; mitunter setzen jedoch zwei oder mehr Köpfe einen Muskelbauch zusammen, man spricht dann von einem *musculus biceps, triceps, quadriceps.*

Aehnlich kann durch Einschaltung einer Zwischensehne ein Muskel in mehrere Bäuche zerfallen (zweibäuchiger Muskel = *musculus biventer* oder *digastricus).*

Laufen die Muskeln nur über ein Gelenk des Körpers (namentlich einer Extremität), so werden sie als eingelenkige Muskeln bezeichnet, überschreiten sie zwei (Haupt-) Gelenke, so heissen sie zweigelenkig.

Nahezu alle Muskeln haben Sehnen, *tendines.* Vollständig fehlen die Sehnen nur den Schliessmuskeln (Sphincteren) und teilweise den musculi orbiculares. Jedoch hat nicht jeder Muskel an beiden Enden eine Sehne, oft ist nur die Ansatzsehne entwickelt und der Ursprung ist rein fleischig. Sehr häufig sind die Sehnenfasern am Ansatz oder Ursprung mit den Muskelfasern gemischt, so dass weder ein rein sehniger noch ein rein muskulöser Ursprung oder Ansatz besteht. Während spindelförmige Muskeln drehrunde, häufig sehr lange Sehnen haben, entspringen platte Muskeln meist auch mit platten Sehnen, Aponeurosen *(aponeuroses)* genannt. Mitunter bilden auch drehrunde Sehnen in der Gegend ihrer Endausbreitung Aponeurosen. Manche Aponeurosen platter Muskeln dienen für andere Muskeln gleichzeitig als Fascie.

Als Sehnenspiegel werden breite sehnige Platten bezeichnet, welche meist nur auf einer Fläche eines Muskels inmitten dessen Verlaufes entwickelt sind. Besitzt ein Muskel nicht eine einfache Zwischensehne, sondern eine Reihe hintereinandergelegener in mehr oder weniger regelmässigen Abständen angeordneter sehniger Unterbrechungen, so spricht man von *inscriptiones tendineae.*

Die Fascien, *fasciae,* oder Muskelbinden sind bindegewebige Hüllen, welche die Muskeln umgeben, und zwar entweder einzelne Muskeln oder Gruppen von Muskeln. Häufig verwachsen die Fascien mit ihren Muskeln, so dass sie Aponeurosen für diese werden. Besonders entwickelt sind die Fascien an den Extremitäten, wo sie die Oberfläche sämtlicher Muskeln mehr oder weniger gemeinsam umhüllen. Nicht alle Muskeln haben Fascien; so entbehren die in der Haut gelegenen Muskeln, wie das Platysma des Halses und die Mehrzahl der Gesichtsmuskeln der Fascien.

Mit den Fascien hängen die *septa intermuscularia* innig zusammen. Sie sind Fortsetzungen der Extremitätenfascien, die zwischen Muskelgruppen gleicher Funktion (Synergisten*) bis zum Periost des Knochens reichen und häufig auch Muskeln zum Ursprung dienen.

Sehnenbögen oder *arcus tendinei* sind sehnige Streifen, die häufig im Bereiche eines Muskels über Gefässe oder Nerven (zum Schutze derselben) sich hinwegspannen oder, zwischen zwei benachbarten Knochen verlaufend, einem Muskel als Ursprungsgebiet dienen.

Rollen oder *trochleae musculares* dienen dazu, der Sehne eines Muskels eine von der ursprünglichen Richtung des Muskels abweichende Verlaufsrichtung zu

*) Muskeln entgegengesetzter Funktion werden als Antagonisten bezeichnet.

geben. Aehnlich wirken die *retinacula tendinea*, welche sich hauptsächlich da finden, wo Sehnen in einer Knochenfurche verlaufen. Sie dienen dazu, die betreffende Sehne in der Rinne festzuhalten und verhindern deren Herausspringen. Aehnliche Zwecke erfüllen die *ligamenta vaginalia*, welche die Sehnenscheiden (s. u.) stützen.

Schleimbeutel oder *bursae mucosae* sind dünnwandige Hohlräume, die mit einer, der Synovia der Gelenke ähnlichen Flüssigkeit erfüllt sind. Sie finden sich da, wo Muskeln oder Sehnen über Knochenvorsprünge laufen, oder wo Sehnen an einen Knochen ansetzen. Sie verhindern die Reibung der Muskeln und Sehnen am Knochen. Nicht selten sind sie Ausstülpungen der Gelenkhöhlen (s. ob. p. 94).

Aehnlich verhalten sich die Sehnenscheiden, *vaginae mucosae*, welche Sehnen von Extremitätenmuskeln (besonders an der Hand und am Fuss) eine Strecke weit umhüllen und die Sehnen bei ihrem Zug vor Reibung schützen. Sie werden teils durch retinacula, teils durch vincula tendinea geschützt.

Sesambeine, *ossa sesamoidea,* sind Hilfseinrichtungen der Sehnen, in welche sie meist eingewebt sind. Sie brauchen nicht knöchern zu sein, sondern sind oft nur faserknorpelig. Sie dienen dazu, den Angriffswinkel der Sehnen zu vergrössern, das Gleiten der Sehnen über Gelenke zu ermöglichen. Die Kniescheibe, patella, (s. ob. p. 86) ist das grösste Sesambein des Körpers.

Die (quergestreifte) Muskulatur des Körpers entsteht mit wenigen Ausnahmen aus den Myotomen der Urwirbel. Direkt aus diesen geht die Stammuskulatur hervor, welche die segmentale Anordnung, ihrer Abstammung entsprechend, meist deutlich erkennen lässt. Sie findet sich beim Menschen nur in den tieferen Lagen der Rücken- und Nackenmuskulatur erhalten. Sekundär entsteht aus den Myotomen die ventrale und die Extremitätenmuskulatur. Letztere ist beim Menschen sehr stark entwickelt und bedeckt die dorsale Stammuskulatur ganz, die ventrale Muskulatur teilweise.

Spezielle Myologie.

A. Muskeln des Rumpfes.

Rückenmuskeln, *musculi dorsi.*

Taf. 1—4. Die Rückenmuskeln liegen am Nacken, Rücken und der Lendengegend in mehreren Schichten übereinander. Die Muskeln der einzelnen Schichten können ihrer Form nach vorteilhaft in drei Unterabteilungen zusammengefasst werden, in flache oder platte Rückenmuskeln, lange Rückenmuskeln und kurze Rückenmuskeln. Die ersteren sind wiederum in mehrereren sich z. T. völlig deckenden Lagen angeordnet, deren obere Schichten an die Skelete der oberen Extremitäten inserieren und damit eigentlich als Extremitätenmuskeln erscheinen. Die langen und kurzen Rückenmuskeln sind Teile der eigentlichen Stammuskulatur. Sie liegen in dem Raum der Rückenrinne zwischen den Dornfortsätzen der Wirbel und den anguli der Rippen, (beziehungsweise processus costarii der übrigen Wirbel), erstrecken sich aber vielfach auch bis zum Kopfe. Während die langen Rückenmuskeln sich über eine grössere Anzahl von Wirbeln, in den oberflächlichen Schichten

fast über die ganze Wirbelsäule erstrecken, laufen die kurzen Rückenmuskeln von Wirbel zu Wirbel.

Die platten Rückenmuskeln werden auch als oberflächliche, die langen und kurzen als tiefe Rückenmuskeln bezeichnet.

Platte Rückenmuskeln.

Die platten Rückenmuskeln liegen in drei nur teilweise sich deckenden Schichten. Die erste Schicht bilden Trapezius und Latissimus dorsi, die zweite Schicht Rhomboidei und Levator scapulae, die dritte Serratus posterior superior und inferior und Splenius capitis und cervicis. Die Muskeln der beiden ersten Schichten finden am Extremitätenskelet, die der dritten Schicht bereits am Rumpfskelet ihren Ansatz. Taf. 1—4.

Erste Schicht.

Der *musculus trapezius* oder Trapezmuskel (m. cucullaris, Kapuzenmuskel) hat seinen Namen von der Trapezform, welche die Muskeln beider Seiten bilden. Der Muskel jeder Seite für sich ist dreieckig. Der längste Rand liegt an der Wirbelsäule. Der Trapezius ist platt und flach, unten und namentlich oben sehr dünn. Er liegt in den regiones nuchae, mediana dorsi, suprascapularis, scapularis und infrascapularis. Die Ursprünge des Muskels sind folgende: mediale Hälfte der linea nuchae superior (bis zur suprema, kurz- und dünnsehnig), protuberantia occipitalis externa, ligamentum nuchae (muskulös, im obern Teil mitunter kurzsehnig), Dornfortsätze beziehungsweise ligamenta supraspinalia aller Brustwirbel (mehr oder weniger sehnig). Tafel 1. Taf. 13, Fig.

Der Ansatz des Muskels erfolgt an die obere Fläche des acromialen Drittels der clavicula, an den medialen Rand des acromion scapulae, an die ganze Länge des oberen Randes und z. T. auch an den medialen Abschnitt des unteren Randes der spina scapulae.

Die Fasern des Trapezius laufen im obern Abschnitt von oben und medial nach unten lateral ziemlich steil abwärts gegen den seitlichen Teil des Halses hin; die mittleren Fasern — zugleich die kürzesten — laufen fast horizontal, die unteren wieder steil aufwärts von unten und medial nach oben und lateral, also in umgekehrter Richtung wie die oberen.

Sehnige Stellen im Trapezius finden sich konstant am Ursprung am Hinterhaupt, in der Gegend des siebenten Halswirbels und der oberen Brustwirbeldornen, am Ansatz an das mediale Ende der spina scapulae. Auch die von den unteren Brustwirbeldornen kommenden Fasern sind meist eine Strecke weit sehnig. Die Muskeln beider Seiten bilden in der Gegend der oberen Brustwirbeldornen einen gut entwickelten, breiten, trapezförmigen Sehnenspiegel.

Am Hinterhaupt trifft der Trapezius mit dem sehnigen Ansatz des Sternocleidomastoideus zusammen. Zwischen beiden wird stets ein Teil des Splenius capitis und Levator scapulae sichtbar; wenn der Trapezius oben schmal ist, erscheint neben ihm und dem Splenius capitis auch ein Teil des Semispinalis capitis. Dem Ansatz des Trapezius genau gegenüber entspringt der Deltoideus. Zwischen den Ansätzen des Trapezius und Sternocleidomastoideus läuft häufig ein querer

Taf. 4, Fig. 2. kleiner Muskel, der meist sehnig auf der Sehne des einen entspringt und zur Sehne des andern zieht, *Transversus nuchae* genannt.

Versorgt wird der Trapezius vom nervus accessorius und dem plexus cervicalis.

Die Funktion des Trapezius ist wegen der verschiedenartigen Richtung der Fasern eine komplizierte und eine verschiedene, je nachdem ob alle Teile des Muskels gleichzeitig oder einzelne Teile gesondert sich zusammenziehen. Ferner wirkt der Muskel in anderer Weise, wenn die scapula fixiert ist oder wenn dieselbe beweglich ist. Der obere Teil des Trapezius hebt den gesamten Schultergürtel, der untere Teil zieht das Schulterblatt abwärts, die mittleren Fasern ziehen die scapula nach hinten gegen die Wirbelsäule. Das letztere geschieht auch bei Kontraktion des ganzen Muskels, indem die durch die abweichende Richtung der oberen und unteren Fasern bedingten Aenderungen der Funktion sich gegenseitig aufheben. Bei fixiertem Schulterblatt wird der Kopf gedreht und durch die Wirkung beider Muskeln auch gestreckt. Auch kann der Trapezius die scapula fixieren. Meist wirkt er mit dem Levator scapulae, den Rhomboidei, Splenii und anderen Rückenmuskeln zusammen.

Tafel 1 u. 2. Taf, 15, Fig. 2. Taf. 17, Fig. 1. Der *Latissimus dorsi* (breiter Rückenmuskel) ist breit und dünn, nur gegen den Ansatz hin etwas dicker. Seine Gestalt ist eine dreieckige. Er liegt, im oberen Teil seines Ursprungs vom Trapezius zum Teil bedeckt, in folgenden Regionen: reg. mediana dorsi, sacralis, lumbalis, infrascapularis und scapularis. Das Ursprungsgebiet ist durchweg sehnig bis auf 3(—4) accessorische Muskelzacken von den 3(4) unteren Rippen. Als Ursprungssehne dient die Hinterfläche des hinteren Blattes der *fascia lumbodorsalis* (s. u. p. 140). Vermittels dieser entspringt der Latissimus von den unteren fünf bis sechs Brustwirbeldornen, den Dornfortsätzen der Lendenwirbel, der crista sacralis media und dem angrenzenden Teil des labium externum cristae ossis ilium. Die oberen Fasern laufen nahezu horizontal, die unteren steil aufwärts von medial unten nach lateral oben. Gegen den Ansatzpunkt des Muskels hin konvergieren die Fasern und laufen in eine platte Sehne aus, welche sich mit der Sehne des Teres major zusammen und mit dieser z. T. verwachsen an die crista tuberculi minoris humeri ansetzt. Ein fast konstant vorkommender Schleimbeutel, *bursa m. latissimi,* trennt die nicht verwachsenen Abschnitte der Sehnen des Latissimus und Teres major.

Die Sehnenfläche des hinteren Blattes der fascia lumbodorsalis ist in der Gegend der mittleren und unteren Lendenwirbel am breitesten, nach oben zu verschmälert sie sich stark, nach unten zu in geringerem Grade. Zwischen dem oberen Rande des Latissimus und dem lateralen untern Rande des Trapezius und dem margo vertebralis scapulae bleibt ein je nach der Stellung der Schulterblätter grösserer oder kleinerer dreieckiger Raum frei, in welchem ein Teil des Rhomboideus major, kleine Teile einer oder mehrerer mittlerer Rippen mit den Intercostalmuskeln, sowie ein Teil des Iliocostalis dorsi sichtbar wird. Auf der angrenzenden fascies dorsalis scapulae bedeckt die derbe fascia infraspinata den gleichnamigen Muskel. Ferner wird hier, von seiner Fascie bedeckt, ein Teil des Deltoideus sichtbar.

Tafel 6. Die Rippenzacken des Latissimus dorsi greifen in die unteren Zacken des Obliquus abdominis externus ein. Zwischen dem lateralen Rand des ersteren und dem hinteren Rand des letzteren und dem Darmbeinkamm findet sich ein in der Regel nur kleines Dreieck, das *trigonum lumbale* (Petiti), in welchem ein Teil des

Ursprungs des Obliquus abdominis internus vom vorderen Blatt der fascia lumbodorsalis (s. u. p. 146) sichtbar wird. Der hintere Rand des Latissimus dorsi begrenzt die Achselhöhle, *fossa axillaris,* von hinten. Nicht selten erhält der Latissimus einen Zuwachs vom angulus inferior scapulae (Scapularzacke).

Der Latissimus wird als echter Extremitätenmuskel auch vom plexus brachialis aus versorgt; sein Nerv ist der n. thoracodorsalis.

Was die Funktion des Latissimus anlangt, so adduziert er den Arm, führt ihn gleichzeitig nach hinten und rollt ihn nach einwärts.

Zweite Schicht.

Die zweite Schicht der platten Rückenmuskeln wird bis auf den Teil des Rhomboideus major, der zwischen Latissimus und Trapezius sichtbar ist, und dem Teil des Levator scapulae, der am lateralen Rande des Trapezius direkt unter der Nackenfascie liegt, vom Trapezius bedeckt. Unter dem Latissimus fehlt diese Schicht, so dass hier gleich die dritte sich findet. Tafel 2.

Der *Rhomboideus major* (grosser Rautenmuskel) ist ein platter, ziemlich dünner, viereckiger (je nach der Stellung der Scapula mehr quadratischer, rechteckiger oder rhombischer) Muskel, welcher an den Dornfortsätzen (ligg. supraspinalia) der oberen vier Brustwirbel entspringt, mit sehr deutlich parallelen Fasern abwärts zieht und am margo vertebralis scapulae unterhalb der Wurzel der spina scapulae seinen Ansatz findet. Er ist mit dem folgenden häufig ziemlich innig verbunden. Tafel 14.

Der *Rhomboideus minor* ähnelt in jeder Beziehung dem major, nur ist er viel schmäler. Er nimmt seinen Ursprung von den Dornfortsätzen der beiden unteren Halswirbel und inseriert am margo vertebralis scapulae oberhalb der Wurzel der spina scapulae. Beide Rhomboidei sind durch einen meist nur schmalen Spalt getrennt. Ihre Ursprünge sind in der Regel deutlich (platt-) sehnig.

Die Rhomboidei werden vom n. dorsalis scapulae aus dem plexus brachialis versorgt. Sie ziehen die Scapula gegen die Wirbelsäule und etwas nach oben.

Der *Levator scapulae* (Schulterblattheber) ist der einzige Muskel unter den platten Rückenmuskeln, welcher weniger platt ist und eine gewisse Dicke besitzt. Es ist ein länglicher Muskel, der mit vier kurzsehnigen Zacken von der tubercula posteriora der Querfortsätze der vier oberen Halswirbel entspringt; die vom Atlasquerfortsatz kommende Zacke ist die grösste. Die vier Zacken legen sich zu einem einheitlichen Muskelbauch zusammen, der nach lateral und abwärts zieht und am angulus medialis scapulae inseriert, dicht neben dem Rhomboideus minor. Taf. 14, Fig.

Der Levator scapulae bildet einen Teil der seitlichen Halsfläche (regio colli lateralis) und grenzt unmittelbar an den hinteren Rand des Scalenus posterior. Sein Ursprung wird vom hintern Teil des Sternocleidomastoideus z. T. zugedeckt.

Der Levator scapulae wird wie die Rhomboidei vom n. dorsalis scapulae versorgt. Er hebt den medialen Scapularwinkel und damit das ganze Schulterblatt, unterstützt also Trapezius und Rhomboidei; bei festgestelltem Schulterblatt kann er die Halswirbelsäule drehen.

Dritte Schicht.

Die Muskeln dieser Schicht liegen teils unter der Rhomboidei, teils direkt unter dem Latissimus und Trapezius. Die beiden Splenii werden an ihren Taf. 2 u. 3

Ursprüngen wiederum von einem Muskel derselben Schicht, dem Serratus posterior superior bedeckt.

Der *Serratus posterior superior* ist ein platter, fast zur Hälfte seiner Breite
.fel 2. sehniger Muskel von rhombischer Gestalt; von den Rhomboidei wird er ganz oder fast ganz zugedeckt. Er entspringt mit platter Sehne (Aponeurose) von den Dornfortsätzen der beiden untern Hals- und beiden obern Brustwirbeln und geht nach lateral und abwärts gerichtet mit vier muskulösen platten Zacken an die zweite bis fünfte Rippe lateral von den anguli.

Der Muskel wird von den oberen Intercostalnerven versorgt, zieht die obern Rippen nach oben und hinten und dient durch die dadurch bedingte Erweiterung des Thorax als Inspirationsmuskel.

Der *Serratus posterior inferior* ähnelt in vielen Beziehungen dem oberen Serratus, ist jedoch viel breiter und noch platter als dieser, ausserdem laufen seine Fasern in umgekehrter Richtung von medial unten nach lateral oben. Er entspringt von der Vorderfläche des hintern Blattes des fascia lumbodorsalis (also gemeinsam mit dem Latissimus dorsi) in der Höhe der beiden unteren Brust- und beiden oberen Lendenwirbeldornen und geht zunächst mit einer dünnen, selbständigen Aponeurose, dann ganz platt muskulös mit breiten, häufig variabel ausgebildeten oder inkonstanten Zacken zu den unteren Rändern der unteren vier Rippen.

Die Versorgung des Muskels geschieht durch die unteren Intercostalnerven. Er zieht die unteren Rippen nach hinten und unten. Ob er zur Inspiration oder Exspiration dient, ist unsicher; seine Wirkung auf die Rippen ist jedenfalls minimal (vielleicht spannt er die fascia lumbodorsalis).

Der *Splenius capitis*, Riemenmuskel des Kopfes, ist ein länglicher, riemen-
l 2 u. 3. artiger, platter, aber kräftiger Muskel. Er entspringt vermittels des ligamentum nuchae vom dritten oder vierten bis siebenten Halswirbeldornfortsatz und vom ersten bis zweiten oder dritten Brustwirbeldornfortsatz, zieht von medial unten nach lateral oben, z. T. vom Trapezius, den Rhomboidei und dem Serratus posterior superior gedeckt, zur lateralen Hälfte der linea nuchae suprema des Hinterhauptsbeins bis gegen den processus mastoideus hin. Der Ansatz des Muskels wird vom Sternocleidomastoideus gedeckt.

Der *Splenius cervicis*, Riemenmuskel des Nackens, liegt unmittelbar lateral neben dem Splenius capitis. Er entspringt in der unmittelbaren Verlängerung des letzteren von den Dornfortsätzen des dritten oder vierten bis fünften oder sechsten Brustwirbels schräg und zieht als platter aber ziemlich schmaler Muskel nach lateral und oben zu den tubercula posteriora der oberen zwei bis drei Halswirbelquerfortsätze, wo sich sein Ansatz innig mit dem Ursprung des Levator scapulae mischt.

Die beiden Splenii werden vom hintern Ast des zweiten Cervicalnerven versorgt. Sie ziehen den Kopf bezw. Hals, wenn sie beiderseits gleichzeitig wirken, nach hinten. Bei einseitiger Wirkung wird gleichzeitig der Kopf bezw. Hals gedreht, und zwar nach der Seite des sich kontrahierenden Muskels.

Lange Rückenmuskeln.

Die langen Rückenmuskeln zerfallen in zwei ihrem Faserverlaufe nach
el 3 u. 4. verschiedene Lagen, eine oberflächliche mit der Richtung von den Dornfortsätzen zu den Querfortsätzen oder Rippen *(Spinotransversalis)*, und eine tiefe von den Querfortsätzen zu den Dornfortsätzen ziehende Schicht *(Transversospinalis)*. Nur der zur oberen Schicht gehörige *Spinalis* zieht von Dorn zu Dorn.

Erste Schicht. *Spinotransversalis und Spinalis.*

Die Muskeln dieser Schicht füllen den Raum zwischen den Dornfortsätzen der Wirbel und den anguli der Rippen aus. Sie laufen über eine grössere Strecke der Wirbelsäule, meist über die ganze Länge des Rückens. Bis auf ein kleines Stück, welches zwischen Trapezius und Latissimus (s. o. p. 132) direkt unter der Haut liegen kann, werden sie von den platten Rückenmuskeln beziehungsweise dem hinteren Blatt der fascia lumbodorsalis vollständig zugedeckt. Die spinotransversalen Fasern werden von einem einzigen, grossen, komplizierten Muskel gebildet, dem *Sacrospinalis.*

Sacrospinalis.

Der *Sacrospinalis* ist eine kräftige lange Muskelmasse, welche von der Dorsalfläche des Kreuzbeins und dem Darmbeinkamm bis zum Schädel sich erstreckt. Nur an seinem untern Ende bildet der Sacrospinalis ein gemeinsames Muskelfleisch, dann zerfällt er in zwei getrennte Muskeln, einen lateralen schwächeren, den *Iliocostalis* und einen medialen stärkeren, den *Longissimus.* Medial von letzterem liegt dann der mit ihm verwachsene *Spinalis,* so dass die oberflächliche Schicht der langen Rückenmuskeln in drei Längsstreifen angeordnet ist, einen starken mittleren, den Longissimus, einen lateralen, den Iliocostalis und einen medialen, den Spinalis. Die gemeinsame Ursprungsstätte des Sacrospinalis ist eine dicke, mächtige, an der Oberfläche starksehnige Muskelmasse, welche von der facies dorsalis ossis sacri, den Dornfortsätzen der Lendenwirbel und dem Darmbeinkamm ihren Ursprung nimmt und von beiden Blättern der fascia lumbodorsalis (s. u. p. 140) eingeschlossen wird. Aus ihr geht der Iliocostalis lumborum und Longissimus dorsi unmittelbar hervor. Taf. 3 u. 4

Der *Iliocostalis* ist der laterale Zug des Sacrospinalis. Er zerfällt in drei Unterabteilungen: Iliocostalis lumborum, dorsi und cervicis. Taf. 3. Taf. 4, Fig. 1

Der *Iliocostalis lumborum* entspringt mit dem Longissimus gemeinsam und inseriert an die anguli der fünften bis zwölften Rippe, oben mit langen Sehnen, unten mit fleischigen Zacken, von denen die letzte die stärkste ist und zum untern Rand der zwölften Rippe geht.

Der *Iliocostalis dorsi* wird vom Iliocostalis lumborum an seinem Ursprung grösstenteils zugedeckt. Er entspringt mittels eigener accessorischer Zacken, welche von der zwölften bis siebenten Rippe etwas medianwärts der anguli kommen. Sein Ansatz erfolgt durch dünne Sehnen, die an die anguli der sechsten bis ersten Rippe und den Querfortsatz des letzten Halswirbels gehen.

Der *Iliocostalis cervicis**) ist ein schmaler Muskel, welcher mit dem Iliocostalis dorsi an seinem Ursprung innig zusammenhängt. Er kommt von den oberen und mittleren Rippen in wechselnder Weise und geht mit schmalen sehnigen Zacken an die Querfortsätze der mittleren Halswirbel, unmittelbar neben dem Scalenus posterior (s. u. p. 63), mit dessen Ursprüngen er verwachsen kann. Taf. 4, Fig. 2

*) Cervicalis ascendens.

Der *Longissimus*, der mediale Zug des Sacrospinalis, zerfällt in drei Unterabteilungen: Longissimus dorsi, cervicis und capitis.

Taf. 3. Der *Longissimus dorsi* erhält, ausser dem gemeinsamen Ursprung mit dem Iliocostalis lumborum zusammen, accessorische Ursprünge von den Querfortsätzen der unteren Brustwirbel. Die Ansätze des Muskels liegen in zwei Reihen, einer medialen und einer lateralen. Sie stellen teils fleischige, teils sehnige, häufig variable Zacken dar. Die der medialen Reihe inserieren an die processus accessorii der oberen Lendenwirbel und die Querfortsätze der Brustwirbel, die der lateralen Reihe an die Spitze der Querfortsätze (processus costarii) der oberen Lendenwirbel und an die Rippen zwischen anguli und tubercula. Die Zacken der medialen Ansätze gehen also an Querfortsätze und Homologa derselben, die der lateralen an Rippen oder den Rippen homologe Teile.

Taf. 4, Fig. 1 und 2. Der *Longissimus cervicis**) ist die direkte Fortsetzung des Longissimus dorsi. Er entspringt an den Querfortsätzen der oberen Brustwirbel und geht, unmittelbar medial vom Iliocostalis cervicis gelegen, zu den Querfortsätzen der oberen und mittleren Halswirbel, wo er mit sehnigen Zacken ansetzt.

Der *Longissimus capitis***) ist der einzige Abschnitt des Sacrospinalis, welcher den Kopf erreicht. Er liegt medial neben dem Longissimus cervicis, am Ursprung häufig mit ihm verwachsen und entspringt mit einzelnen kurzsehnigen Zacken in wechselnder Ausdehnung von den Quer- und Gelenkfortsätzen der mittleren und unteren Halswirbel und den Querfortsätzen der oberen Brustwirbel. Er ist durch einen Sehnenspiegel ausgezeichnet und setzt kurzsehnig an den hinteren Rand des processus mastoideus an, vom Splenius capitis völlig bedeckt. Iliocostalis und Longissimus cervicis und Longissimus capitis liegen unter (vor) den beiden mm. splenii.

Der *Spinalis* (Dornmuskel) zerfällt in *Spinalis dorsi*, *cervicis* und *capitis*. Nur der Spinalis dorsi ist ein selbständiger und konstanter Muskel, der Spinalis cervicis ist inkonstant, der Spinalis capitis ist ein Teil des Semispinalis capitis.

Taf. 3 u. 4. Der *Spinalis dorsi* ist innig mit den sehnigen Ursprüngen des Longissimus dorsi, welche von den Dornfortsätzen der Lendenwirbelsäule kommen, verwachsen und nimmt z. T. von diesen seinen Ursprung. Er liegt seitlich neben den Brustwirbeldornen und enthält zahlreiche Sehnenbündel. Sein Ursprung befindet sich an den Dornfortsätzen der oberen Lenden- und unteren Brustwirbel. Er geht zu den mittleren und oberen Brustwirbeldornen, einen oder zwei (gewöhnlich den neunten oder neunten und zehnten) processus spinosi überspringend.

Taf. 4, Fig. 1. Der *Spinalis cervicis* ist inkonstant und, wenn vorhanden, häufig nur rudimentär ausgebildet. Er ist ein sehr dünner Muskel, der vom Dornfortsatz des siebenten Halswirbels und der nächstoberen entspringt und an den Dornfortsatz des epistropheus und der nächstunteren Halswirbel ansetzt.

Als Spinalis capitis wird ein von den Dornfortsätzen der unteren Hals- und oberen Brustwirbeln entspringendes, nicht ganz konstantes Muskelbündel bezeichnet, welches sich dem m. semispinalis capitis anlegt und mit diesem beschrieben wird (s. u.).

---

*) Transversalis cervicis.

**) Transversalis capitis, Complexus minor, Trachelomastoideus.

Zweite Schicht, *Transversospinalis.*

Die von den Querfortsätzen zu den Dornfortsätzen laufenden Fasern dieser Schicht stellen auch in der Art ihrer Anordnung noch einen Rest der nur wenig abgeänderten Stammuskulatur dar. Sie liegen in drei Etagen übereinander, von welchen jede als besonderer Muskel beschrieben wird, obwohl keine trennenden Fascien die drei Muskellagen trennen. Dieselben unterscheiden sich vielmehr nur durch die grössere und geringe Länge ihrer Fasern. Der Semispinalis, die oberflächlichste Schicht, hat die längsten und dadurch steilsten Fasern, welche vier bis sechs Dornfortsätze überspringen, die mittlere Lage, der Multifidus, überspringt nur zwei bis drei Wirbeldornen, die tiefste Lage, die Rotatores, überspringen einen Wirbeldorn (Rotatores longi) oder gehen zum nächstoberen Wirbel (Rotatores breves). Bis auf den Semispinalis capitis enden sämtliche Fasern des Transversospinalis am Epistropheusdorn. Der Semispinalis fehlt an der Lendenwirbelsäule, die Rotatores finden sich hauptsächlich im Bereiche der Brustwirbelsäule.

Taf. 4.
237.

Semispinalis.

Der *Semispinalis* zerfällt in Semispinalis dorsi, S. cervicis und S. capitis.

Semispinalis dorsi und *cervicis* gehen ohne Grenze ineinander über. Die untersten Fasern entspringen an den Querfortsätzen der unteren Brustwirbel, die obersten Fasern enden am Dornfortsatz des epistropheus. Der Muskel ist am Halse kräftiger und fleischiger als am Rücken. Die mit vielen Sehnenbündeln durchwachsenen Fasern des Semispinalis dorsi hängen z. T. auch mit dem Spinalis dorsi zusammen. Der Muskel wird vom Longissimus dorsi und Semispinalis capitis vollständig bedeckt.

Taf. 4.

Der *Semispinalis capitis**) ist ein platter, aber dicker und starker Muskel, der kräftigste Muskel des Nackens. Er besteht in der Regel aus zwei, unten getrennten, am Ansatz verwachsenen Teilen, dem stärkeren lateralen, semispinalen Anteil und dem schwächeren, medialen spinalen. Ersterer entspringt mit vielen kurzsehnigen Zacken von den Querfortsätzen des dritten Hals- bis fünften oder sechsten Brustwirbels, letzterer von den Dornfortsätzen des unteren Hals- und der oberen Brustwirbel (Spinalis capitis). Der mediale Abschnitt ist durch eine Zwischensehne ausgezeichnet (Biventer cervicis) und kommt mitunter auch (wenn ein Spinalis capitis fehlt) von den Querfortsätzen des zweiten bis sechsten Brustwirbels. Die laterale Portion des Muskels besitzt in der Regel einen (oberhalb der Zwischensehne des medialen Abschnitts gelegenen) breiten Sehnenspiegel. Beide Teile des Muskels gehen vereint zum planum nuchale des Hinterhauptsbeins, wo sie sich zwischen linea nuchae superior und inferior inserieren.

Taf. 3 u. 4.

Multifidus.

Der *Multifidus* zerfällt in *Multifidus lumborum, dorsi* und *cervicis*, die jedoch ohne Grenze ineinander übergehen. An der Lendenwirbelsäule ist der Muskel am kräftigsten und liegt direkt unter dem Longissimus, an der Brustwirbelsäule ist er

Taf. 4.

---

*) Complexus major et Biventer.

am schwächsten und wird vom Semispinalis dorsi gedeckt, an der Halswirbelsäule deckt ihn der Semispinalis cervicis nur teilweise, lateral von diesem liegt ein Teil von ihm unter dem Semispinalis capitis. Der Muskel beginnt unten an der Hinterfläche des Kreuzbeins und endet oben am Dornfortsatz des epistropheus. An der Lendenwirbelsäule entspringen die Multifidusfasern, z. gr. T. von den processus accessorii und mammillares, an der Brustwirbelsäule von den processus transversi, an der Halswirbelsäule von den processus articulares der vier unteren Halswirbel. Die im allgemeinen zwei bis drei Wirbel überspringenden Faserzüge schliessen sich mit sehnigen Streifen untermischt zu einer einheitlichen nirgends unterbrochenen Muskellage zusammen, die in ihren tieferen Lagen von den Rotatores nur schwer zu trennen ist und z. T. schon in die Faserrichtung dieser übergeht.

Rotatores.

Die Rotatores zerfallen in R. longi und breves. Sie finden sich als kleine,
237. den Wirbelbögen unmittelbar aufliegende, platte, z. T. sehnige Muskeln im Bereiche der ganzen Wirbelsäule, hauptsächlich aber an den Brustwirbeln. Die nahezu horizontal verlaufenden breves gehen vom Querfortsatz eines Wirbels zur Wurzel des Dornfortsatzes des nächstoberen; die longi überspringen einen, mitunter zwei Wirbeldornen, gehen also ganz allmählich in die Faserrichtung des Multifidus über.

Die gesamte lange Rückenmuskulatur wird von den hintern Aesten der Rückenmarksnerven (cervicalen, thoracalen, lumbalen etc.) versorgt.

Die Masse der langen Rückenmuskeln hat im wesentlichen gleiche Funktion. Wenn die Muskeln beider Seiten wirken, halten sie den Rumpf in der aufrechten Stellung, strecken die Wirbelsäule und den Kopf (Extensor trunci), biegen Kopf und Wirbelsäule nach hinten. Bei einseitiger Wirkung biegen sie, beziehungsweise drehen sie die Wirbelsäule nach der betreffenden Seite. Die kräftigste Wirkung auf den Kopf üben die beiden Semispinales capitis aus, welche beiderseits innerviert den Kopf kräftig nach hinten ziehen, bei einseitiger Wirkung dagegen den Kopf so drehen, dass das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite gezogen wird (also umgekehrt wie bei der Wirkung des Splenius capitis).

Kurze Rückenmuskeln.

Die kurzen Rückenmuskeln zerfallen in zwei Gruppen, solche, welche sich im Bereiche der ganzen Wirbelsäule (Beugewirbel derselben) finden und solche, die zwischen Hinterhaupt, atlas und epistropheus liegen. Erstere zerfallen wieder in zwei Unterabteilungen: Muskeln zwischen den Dornen der Wirbel, Interspinales, Muskeln zwischen den Querfortsätzen, Intertransversarii; die zweite Gruppe wird auch als kurze Nackenmuskeln bezeichnet.

Interspinales.

tf. 4, Fig. 1. Die *Interspinales* sind kleine, nur im Bereiche der Halswirbelsäule gut entwickelte Muskeln, welche an der Brustwirbelsäule sogar ganz fehlen können. Sie laufen,
238. 239. sich an das ligamentum interspinale anschliessend, vom Dornfortsatz eines Wirbels zum Dornfortsatz des folgenden. An den gespaltenen Dornfortsätzen der Halswirbel sind sie paarig ausgebildet. Sie überschreiten wie die meisten Rückenmuskeln nicht den Dorn des epistropheus.

Intertransversarii.

Die *Intertransversarii* verbinden als kleine kurze paarige Muskeln benachbarte Wirbelquerfortsätze. Sie sind sowohl an der Halswirbelsäule wie an der Lendenwirbelsäule gut ausgebildet und jederseits doppelt, an der Brustwirbelsäule können sie gänzlich fehlen. 238. 239.

An den Halswirbeln unterscheidet man *Intertransversarii anteriores* und *posteriores*, zwischen den tubercula anteriora und posteriora der Querfortsätze laufend. Beide sind ungefähr gleichstark entwickelt, die ersteren liegen eigentlich am Hals, nicht am Nacken.

Die Intertransversarii der Lendenwirbelsäule zerfallen in die breiteren stärkeren zwischen den Querfortsätzen laufenden *Intertransversarii laterales*, und die schmäleren schwächeren *Intertransversarii mediales*, welche zwischen den processus accessorii und mammillares laufen.

In Bezug auf Innervation und Funktion schliessen sich Interspinales und Intertransversarii den langen Rückenmuskeln an.

Die kurzen Nackenmuskeln.

Die kurzen Nackenmuskeln sind: der Rectus capitis posterior major, Rectus capitis posterior minor, Rectus capitis lateralis, Obliquus capitis superior und Obliquus capitis inferior. Taf. 4, Fig. 1

Der *Rectus capitis posterior major* entspringt am Dornfortsatz des epistropheus kurzsehnig, läuft sich stark verbreitend nach oben und lateral zum mittleren Teil der linea nuchae inferior.

Der *Rectus capitis posterior minor* ist wesentlich schwächer als der major. Er ist ein kleiner dreieckiger Muskel, der vom tuberculum posterius atlantis kurzsehnig entspringt, medial vom Rectus major und zum Teil von ihm gedeckt liegt. Er geht zum medialen Drittel der linea nuchae inferior.

Der *Rectus capitis lateralis* entspringt vom Querfortsatz des atlas und geht zum processus jugularis des Hinterhauptsbeins, stellt also eigentlich den obersten Intertransversarius dar. Taf. 14, Fig.

Der *Obliquus capitis superior* entspringt gleichfalls am Querfortsatz des atlas und läuft zum lateralen Drittel der linea nuchae inferior, wo sein sehniger Ansatz den des Rectus capitis posterior major zum Teil zudeckt.

Der *Obliquus capitis inferior* ist ein ziemlich kräftiger und fleischiger Muskel, der vom Dornfortsatz des epistropheus zum Querfortsatz des atlas läuft. In der Mitte dick, verschmälert der Muskel sich gegen den Ursprung und Ansatz hin.

Die kurzen Nackenmuskeln werden vom hintern Ast des ersten Cervicalnerven (n. suboccipitalis) versorgt.

Die Funktion der kurzen Nackenmuskeln besteht im wesentlichen, je nachdem ob sie einseitig oder beiderseitig wirken, in einer Drehung oder Streckung des Kopfes. Der Rectus minor wird nur streckend auf den Kopf wirken können (Nickbewegung), der Rectus lateralis neigt den Kopf zur Seite. Obliquus inferior und Rectus major wirken gleichseitig drehend, der Obliquus inferior im umgekehrten Sinne.

Zwischen dem Rectus capitis posterior major, Obliquus capitis superior und inferior liegt ein kleines Dreieck, in welchem der hintere Atlasbogen und die ihn kreuzende arteria vertebralis zutage treten.

Fascien des Rückens.

Im Bereiche des Rückens gibt es nur zwei bemerkenswerte Fascien, die fascia lumbodorsalis und die fascia nuchae, während die obere Schicht der platten Rückenmuskeln nur von der fascia superficialis generalis überzogen wird.

Die *fascia lumbodorsalis* zerfällt in zwei Blätter, das stärkere hintere, welches oberflächlich am Rücken gelegen ist und dem Latissimus und Serratus posterior inferior als Aponeurose dient, und das schwächere, vordere oder tiefe Blatt, welches nur in der Lendengegend entwickelt ist. Beide Blätter fassen in dieser Gegend die langen Rückenmuskeln zwischen sich.

Das hintere Blatt bedeckt den Sacrospinalis von hinten und reicht über
Taf. 1. 2. den obersten Teil des Latissimus hinaus bis zum untern Rand der Aponeurose des Serratus posterior superior. Obwohl die Fascie da, wo sie nicht mehr Aponeurose des Latissimus ist, wesentlich dünner ist, enthält sie doch gewöhnlich noch deutlich sehnige Streifen. Im Bereiche der Brustwirbelsäule heftet sich das hintere Blatt lateral an die anguli der Rippen an. Hier wird es ausser vom Trapezius auch von dem Rhomboidei bedeckt.

Das vordere Blatt der fascia lumbodorsalis läuft vom Darmbeinkamm (labium
240. internum) zur 12. Rippe; medial grenzt es an die Querfortsätze der Lenden-
Taf. 8. wirbel. Seinen oberen Abschluss bildet ein festerer Sehnenstreifen, der vom Quer-
244. fortsatz des ersten Lendenwirbels bis zur 12. Rippe zieht, *ligamentum lumbocostale* genannt. Das vordere Blatt liegt zwischen Sacrospinalis und Quadratus lumborum. Am lateralen Rande des ersteren vereinigen sich beide Blätter und dienen mehreren Bauchmuskeln zum Ursprung.

Die dünne *fascie nuchae* liegt unter dem Trapezius zum Teil auch unter den Rhomboidei, sie hängt unten mit dem obern Ende der fascia lumbodorsalis, lateral mit der fascia colli zusammen. Die Fascien beider Seiten verbinden sich in der Mittellinie mit dem ligamentum nuchae.

Brustmuskeln, *musculi thoracis.*

Die Muskeln der Brust zerfallen in zwei Hauptgruppen: 1. solche, welche am
Taf. 5—7a. Brustskelet entspringen, aber an das Extremitätenskelet ansetzen, also eigentlich Extremitätenmuskeln sind, 2. die eigentlichen Muskeln der Brustwand, die man Intercostales nennt.

Die ersteren liegen in drei nicht ganz genau sich deckenden Schichten: die erste Schicht bildet der Pectoralis major, die zweite Pectoralis minor und Subclavius, die dritte der Serratus anterior.

Extremitätenmuskeln der Brust.

Erste Schicht. *Pectoralis major.*

Taf. 5. Der *Pectoralis major,* grosser Brustmuskel, ist ein grosser, platter aber dicker Muskel, welcher in den regiones sternalis, infraclavicularis, mammalis,

axillaris und inframammalis liegt. Sein lateraler Rand begrenzt die Achselhöhle nach vorn. Der Muskel hat eine ungefähr dreiseitige Gestalt, indem seine Ursprungsfläche sehr ausgedehnt, sein Ansatzfeld sehr klein ist.

Der Ursprung des Pectoralis major erfolgt in drei mehr oder weniger getrennten Teilen, welche als *pars clavicularis, pars sternocostalis* und *pars abdominalis* bezeichnet werden. Die pars clavicularis kommt von der sternalen Hälfte der clavicula, die pars sternocostalis von der Vorderfläche des manubrium und corpus sterni und mit accessorischen Zacken vom Knorpel der zweiten bis sechsten oder siebenten Rippe, die pars abdominalis ist der bei weitem kleinste Teil des Ursprungs des Pectoralis major. Sie stellt ein plattes Muskelbündel dar, welches sich dem unteren Rande der pars sternocostalis anlegt und plattsehnig vom vordern Blatt der Scheide des m. rectus abdominis entspringt.

Gegen seinen Ansatz hin wird der Pectoralis major wesentlich schmäler, aber entsprechend dicker. Dabei behalten nur die Fasern der Clavicularportion und die oberen Fasern der Sternocostalportion ihre ursprüngliche Verlaufrichtung bei. Die Hauptmasse der Fasern der Sternocostal- und die der Abdominalportion wendet sich von der Vorderfläche des Muskels ab gegen die hintere Fläche der Ansatzsehne, so dass im lateralen Abschnitte des Pectoralis major eine ausgedehnte Ueberschneidung der Muskelbündel stattfindet.

Als Ansatzfläche des Pectoralis major dient die ganze Länge der crista tuberculi majoris des Oberarmbeins, und zwar erfolgt der Ansatz sehnig. Die Sehne des Muskels besteht aus einem schwächeren, hinteren, breitsehnigen Blatt und einem stärkeren, vordern Blatt, das erst kurz vor der eigentlichen Ansatzfläche reinsehnig wird. Beide Blätter hängen am untern Rande zusammen; das vordere wird von der Clavicular- und dem obern Teil der Sternocostalportion gebildet, das hintere vom Hauptteil der Sternocostal- und Abdominalportion. Taf. 15, Fig.

Nicht selten gehen Sehnenbündel vom Ansatz des Pectoralis major, den sulcus intertubercularis überbrückend, zur Sehne des Latissimus. Mitunter enthalten dieselben einen Muskel, den Langer'schen Muskel.

Von der Vorderfläche des Brustbeins entspringen die beiden Pectorales majores so, dass sie in der Mitte des Knochens ein oben schmales unten etwas breiteres muskelfreies Feld lassen, in dem die membrana sterni zutage tritt. Der sternale Kopf des Sternocleidomastoideus (s. u. p. 159) grenzt hier unmittelbar an den Pectoralis. Am Schlüsselbein liegt dem Pectoralisursprung der claviculare Kopf des Sternocleidomastoideus genau gegenüber. An den oberen konvexen Rand des Pectoralis major grenzt meist unmittelbar der vordere Rand des Deltoideus. Eine grössere Lücke zwischen beiden Muskeln pflegt eigentlich nur dicht unterhalb der clavicula zu sein, die als *trigonum deltoideopectorale* bezeichnet wird. In der Furche zwischen Pectoralis major und Deltoideus läuft gewöhnlich die vena cephalica. An seinem untern Rande wird der Pectoralis major von der Bauchmuskelaponeurose (Rectusscheide) begrenzt, mit seinem lateralen Rande grenzt er vorn an den Obliquus abdominis externus, hinten an den Serratus anterior. Die Ansatzsehne grenzt einerseits an den Deltoideus, andrerseits an den kurzen Kopf des Biceps brachii und den Taf. 13, Fig. Taf. 22a, Fig.

Coracobrachialis, vom Latissimus wird der Muskel hier durch den sulcus intertubercularis getrennt.

Recht selten findet sich auf dem Pectoralis major ein durchaus inkonstanter Muskel, der *Sternalis*. Er kann einseitig oder auch beiderseitig vorkommen, ist länglich, an den Enden sehnig, hängt meist mit der Sehne des Sternocleidomastoideus und der Rectusscheide, daneben auch mit dem Pectoralis major zusammen.

Der Pectoralis major wird von dem nn. thoracales anteriores versorgt. Er adduziert den Arm mit dem Latissimus zusammen; wirkt er allein, so führt er den Arm medianwärts und nach vorn, gegen den Thorax, rollt ihn zugleich auch nach innen.

Zweite Schicht. *Pectoralis minor und Subclavius.*

Der *Pectoralis minor*, kleiner Brustmuskel, ist ein platter dreieckiger Muskel, der vom Pectoralis major, am Ansatz auch vom Deltoideus völlig zugedeckt wird, Er entspringt breit mit dünnsehnigen, häufig nicht deutlich getrennten Zacken von der Knorpelknochengrenze der zweiten oder dritten bis fünften Rippe, verschmälert sich, nach oben und lateral ziehend, stark gegen den Ansatz hin und inseriert kurzsehnig an die Spitze des processus coracoideus.

ıf. 5 (links).

Der Pectoralis minor bedeckt den oberen Teil des Serratus anterior, überbrückt die Achselgefässe und den plexus brachialis.

Der Pectoralis minor wird wie der major von den nn. thoracales anteriores versorgt. Die Wirkung des Muskels besteht in Abwärtsziehen der scapula, Heben der Rippen bei fixierter scapula. Der Muskel kann natürlich seinerseits zur Fixierung der scapula beitragen.

Der *Subclavius* ist ein kleiner länglicher, mässig platter Muskel, der am Knorpel der ersten Rippe neben dem ligamentum costoclaviculare sehnig entspringt. Der Ansatz erfolgt an die untere Fläche acromialen Endes der clavicula, zwischen die beiden Abteilungen des ligamentum coraclaviculare (s. o. p. 105). Meist findet sich hier eine seichte Furche am Knochen.

ıf. 15, Fig. 2.

Der Nerv des Muskels ist der n. subclavius aus dem plexus brachialis.

Der Subclavius fixiert bei seiner Kontraktion die clavicula im Sternoclaviculargelenk. Bei fixiertem Schultergürtel hebt er die erste Rippe.

Dritte Schicht. *Serratus anterior.*

Der *Serratus anterior* wird zwar im oberen Teile sowohl vom Pectoralis major und minor bedeckt; sein unterer Abschnitt aber liegt lateral und unterhalb des Pectoralis major direkt unter der Haut und Fascie und wird erst wieder vom vordern Latissimusrand gedeckt. Der oberflächlich gelegene Teil des Serratus anterior liegt in der regio pectoris lateralis.

'af. 5, 6, 7.

Der Muskel hat eine unregelmässig vierseitige Form, ist durchweg platt, im mittleren Teile zugleich sehr dünn. Er stellt eine der Wölbung des Thorax entsprechend gebogene Platte dar. Der Ursprung des Muskels erfolgt mittels einzelner namentlich im untern Abschnitt deutlich getrennter Zacken von der ersten bis neunten Rippe. Die unteren fünf Zacken greifen in die Ursprungszacken des Obliquus abdominis externus ein. Das breite von den Rippen kommende Muskelfleisch zerfällt in drei der Faserrichtung nach deutlich getrennte Abschnitte, eine obere gegen den Ansatz zu konvergierende, eine mittlere divergierende und eine untere konvergierende Portion.

Die obere konvergierende Portion kommt als ziemlich kräftige Muskelmasse von der ersten und zweiten Rippe und von einem zwischen beiden ausgespannten sehnigen Bogen. Sie setzt am angulus medialis scapulae an. Die mittlere divergierende Portion ist bei weitem der dünnste und schwächste Teil des Muskels; sie entspringt an der zweiten (es kommen von der zweiten Rippe also zwei Zacken) und dritten Rippe und geht stark divergierend gegen die ganze Länge des margo vertebralis scapulae. Die untere konvergierende Portion ist durchaus die stärkste des ganzen Muskels. Sie entspringt an der fünften bis neunten Rippe und geht zum angulus inferior scapulae. Die Fasern der unteren Portion sind die längsten, die der oberen die kürzesten. Der Muskel ist durchweg fleischig, nur die mittlere Portion ist mitunter am Ansatz dünnsehnig. Tafel 6. Taf. 14, Fig.

Um zum medialen Scapularrand gelangen zu können, muss der Serratus anterior eine längere Strecke auf der Thoraxwand zurücklegen, mit dieser durch lockeres Bindegewebe verbunden. Wenn der Muskel den lateralen Rand der scapula erreicht hat, läuft er bis zu seinem Ansatz an der scapula vom m. subscapularis gedeckt, und von der Fascie des letzteren durch sehr lockeres Bindegewebe getrennt. Der Muskel bildet dabei die mediale Wand der Achselhöhle.

Der den Serratus anterior versorgende Nerv ist der n. thoracalis longus aus dem plexus brachialis.

Die Funktion des Muskels ist bei gleichzeitiger Kontraktion aller Fasern Fixierung der Scapula, die dabei gleichzeitig nach vorn gezogen wird. Die obere konvergierende Portion zieht den medialen Scapularwinkel nach vorn, die untere den unteren nach vorn und unten. Im letzteren Falle rückt der laterale Winkel mit der Schultergelenkspfanne nach oben (Heben des Armes über die Horizontale hinaus). Bei Fixierung der Scapula durch die Rückenmuskeln (Trapezius, Rhomboidei, Levator scapulae) kann der Serratus auch die Rippen heben und als Hilfsmittel für die Inspiration dienen.

Muskeln der Brustwand, *Intercostales.*

Die Muskeln der Brustwand sind im wesentlichen die Zwischenrippenmuskeln, mm. intercostales und ihre nächsten Verwandten.

Die *Intercostales* füllen die elf spatia intercostalia aus und zerfallen in zwei Lagen, eine äussere (Intercostales externi) und eine innere (Intercostales interni). Die *Intercostales externi* laufen in der Richtung von oben und lateral nach unten und medial zwischen den Rändern je zweier benachbarter Rippen in Gestalt kurzer, häufig mit Sehnenfasern untermengter, platter Muskelbündel. Sie beginnen hinten in der Gegend der tubercula und reichen vorn bis zur Knorpelknochengrenze der Rippen, lassen also den Raum zwischen den Rippenknorpeln frei. Im Bereiche der letzteren finden sich sehnige Streifen, welche die Faserrichtung der Intercostales externi bis zum Brustbeinrand fortsetzen, *ligamenta intercostalia externa* (ligamenta coruscantia) genannt. Taf. 7 u. 7a (Taf. 4, Fig. 1

Die *Intercostales interni* haben den umgekehrten Faserverlauf wie die Intercostales externi, d. h. sie laufen von oben und medial nach unten und lateral zwischen den Rändern benachbarter Rippen, und zwar entspringen sie am untern Rande der nächstobern Rippe derart, dass der sulcus costalis zwischen beiden Muskelschichten liegt. Sie kreuzen sich also mit dem Intercostales externi, von

denen sie bis auf die zwischen den Rippenknorpeln gelegenen Stellen gedeckt werden. Die Intercostales interni reichen vorn bis zum sternum beziehungsweise den vordern Enden der Knorpel der falschen Rippen, enden hinten aber bereits an den anguli der Rippen. Im Bereich der Rippenknorpel liegen sie hinter den ligamenta intercostalia externa und werden auch als *Intercartilaginei* bezeichnet. Zwischen den hinteren Enden der Rippen werden sie durch sehnige Blätter, *ligamenta intercostalia interna* genannt, ersetzt.

Die Intercostales externi werden fast überall von den Brust-, Bauch- und Rückenmuskeln (Pectoralis major, minor, Serratus anterior, Obliquus abdominis externus, Latissimus, Serrati posteriores, Rhomboidei) bedeckt bis auf eine kleine Stelle zwischen Trapezius und Latissimus (s. ob. p. 132).

Die *Levatores costarum*, Rippenheber, gehören ihrer Verlaufsrichtung nach
af. 4, Fig. 1. den Intercostales externi an. Sie liegen am Rücken dicht neben den tieferen Schichten der langen Rückenmuskeln, vom Sacrospinalis (namentlich Iliocostalis) gedeckt, und zerfallen in *Levatores costarum breves* und *longi*. Erstere entspringen an den Querfortsätzen der siebenten Hals- bis elften Brustwirbel und gehen zur nächstuntern Rippe in die Region zwischen tuberculum und angulus. Die Levatores costarum longi finden sich hauptsächlich an den untern Rippen und unterscheiden sich von den breves dadurch, dass sie eine Rippe überspringen und näher den anguli der Rippen ansetzen. Die Levatores costarum verbreitern sich ziemlich stark gegen den Ansatz hin und besitzen meist Sehnenspiegel.

Die *Subcostales* sind nicht ganz konstante, in der Ausbildung sehr variable,
af. 7a, Fig. 2. platte Muskeln, welche den Intercostales interni ihrer Verlaufsrichtung nach zuzurechnen sind. Sie schliessen sich an das hintere Ende dieser an, finden sich hauptsächlich im Bereich der untern Rippen und überspringen eine bis zwei Rippen. Meist sind sie teilweise sehnig (am Ursprung wie am Ansatz).

Der *Transversus thoracis* (Triangularis sterni) ist ein sehr dünner, platter, grösstenteils sehniger Muskel, der von der Hinterfläche des corpus sterni und des
af. 7a, Fig. 1. processus xiphoideus mit breiter, platter Aponeurose entspringt, und sich mit breiten kurzsehnigen Zacken an die Innenfläche der Knorpel der zweiten oder dritten bis sechsten Rippe ansetzt. Der Muskel ist zwar konstant, in seiner Ausbildung aber sehr variabel.

Sämtliche Muskeln des Systems der Intercostales werden von den nervi intercostales, welche zwischen den inneren und äusseren Zwischenrippenmuskeln mit den vasa intercostalia zusammen verlaufen, versorgt.

Was die Funktion der Muskeln anlangt, so sind die Zwischenrippenmuskeln wichtige Muskeln der Atembewegung. Die äusseren und die Levatores costarum dienen der Inspiration, die Intercostales interni, Subcostales und der Transversus thoracis der Exspiration.

Fascien der Brust.

Auf dem Pectoralis major und unteren Teil des Serratus anterior liegt die *fascia pectoralis*. Ein zum Teil wesentlich stärkeres Fascienblatt liegt unter dem Pectoralis major auf dem Pectoralis minor und bedeckt den Subclavius und die Achselgefässe, die *fascia coracoclavicularis*. Sie besitzt da, wo sie dem Subclavius

aufliegt und sich an die Unterfläche der clavicula ansetzt, eine besondere Festigkeit. Medianwärts inseriert sie an den Knorpeln der oberen Rippen, nach lateral geht sie in die fascia axillaris über.

Bauchmuskeln, *musculi abdominis.*

Die Bauchmuskeln bilden die vordere und seitliche und zum Teil hintere Bauchwand zwischen dem untern Rande des Thorax und dem obern Rande des Beckens. Sie zerfallen in die vorderen Bauchmuskeln (drei platte und einem geraden) und den hintern Bauchmuskeln (Quadratus lumborum). Taf. 5—7.

Vordere Bauchmuskeln.

1. Die platten Bauchmuskeln.

Zu den platten Bauchmuskeln gehören der Obliquus abdominis externus, der Obliquus abdominis internus und der Transversus abdominis, welche in drei Schichten die seitliche und einen Teil der vordern Bauchwand bilden. Die beiden Obliqui sind ihrer Faserrichtung nach die direkten Fortsetzungen der musculi intercostales auf dem Bauch. Namentlich der Obliquus internus geht ohne Grenze in die unteren Intercostalmuskeln über. Taf. 5 u. 6.

Der *Obliquus abdominis externus* ist ein breiter platter, im vorderen und namentlich vorderen unteren Abschnitt plattsehniger Muskel, welcher in den regiones (pectoris lateralis,) hypochondriaca, epigastrica, mesogastrica (abdominis lateralis und umbilicalis) und hypogastrica (inguinalis und pubica) gelegen ist.

Der Obliquus abdominis externus entspringt mit acht fleischigen Zacken von den acht unteren (5. bis 12.) Rippen. Die oberen fünf Zacken greifen in die unteren des Serratus anterior, die unteren drei in die des Latissimus dorsi ein. Die Fasern des Muskels laufen wie die Intercostales externi von oben und lateral nach unten und medial, die oberen Fasern mehr der Horizontal-, die untern mehr der Vertikalrichtung genähert.

Der Muskel setzt mittels der von den untern Rippen kommenden Fasern fleischig in grosser Ausdehnung am labium externum des Darmbeinkammes an, hinten fast bis an den lateralen Rand des Latissimus reichend, vorn bis zur spina iliaca anterior superior. Der übrige Teil des Ansatzes ist sehnig und geschieht an das Leistenband, *ligamentum inguinale* oder Pouparti, das den Sehnenfasern des Obliquus abdominis externus zum grössten Teile seine Entstehung verdankt (s. u. p. 149), und in das vordere Blatt der Rectusscheide (s. u.) und mittels dieses an die sehnige Mittellinie des Bauches, die *linea alba*. Nahezu die ganze Vorderfläche des Bauches ist also sehnig, namentlich im untern Teil des Bauches beginnt das Muskelfleisch erst ganz an der Seite.

Der Obliquus abdominis externus grenzt oben an den Pectoralis major, namentlich dessen Abdominalportion, seitlich an den Serratus anterior, seitlich und nach hinten an den Latissimus mit dem er das trigonum lumbale (s. ob. p. 32) bildet, unten an den Darmbeinkamm (ihm gegenüber der Glutaeus medius). Die Sehnenfasern seiner Aponeurose bilden in der Gegend der Schambeinsymphyse

einen Spalt, indem die Sehnenfasern den Raum zwischen tuberculum pubicum (Ansatz des ligamentum inguinale) und obern Rand der Symphyse überspringen. Auf diese Weise entsteht ein nach lateral oben spitzes Dreieck, die Grundlage des äussern oder subcutanen Leistenringes, *annulus inguinalis subcutaneus.* Die von der Aponeurose des obliquus abdominis externus gebildeten Ränder desselben werden als *crus superius* und *crus inferius* des Leistenrings bezeichnet.

Der spitz dreieckige Schlitz in der Aponeurose des Obliquus externus abdominis wird an seiner lateralen Ecke durch Fasern abgerundet, welche von der Gegend
241. des ligamentum inguinale entspringen und oberflächlich vor der Aponeurose des Muskels gelegen sind. Sie werden als *fibrae intercrurales* (crus anterius) bezeichnet. Variabel ausgebildete Fasern, welche vom Ansatz des ligamentum inguinale am tuberculum pubicum aus unter der Aponeurose her gegen die linea alba ziehen und den medialen Winkel des Leistenrings abrunden, heissen *ligamentum inguinale reflexum* (Collesi, crus posterius). Dadurch erhält der äussere Leistenring eine unregelmässig viereckige Gestalt.

Der äussere Leistenring ist das vordere Ende eines die Bauchdecken schräg durchsetzenden Kanals, des *canalis inguinalis.* Beim Manne läuft durch denselben der Samenstrang, funiculus spermaticus, beim Weibe das runde Mutterband, ligamentum teres uteri.

(Näheres siehe in den Lehrbüchern und Atlanten der topographischen Anatomie und unter Splanchnologie.)

Der *Obliquus abdominis internus,* innerer schräger Bauchmuskel, ist wie der
Taf. 5 u. 7. externus, ein ausgesprochen platter Muskel. Er wird vom Obliquus externus bis auf die kleine Stelle des trigonum lumbale vollständig bedeckt. Er entspringt an der linea intermedia cristae iliacae fast von ihrer ganzen Länge, vorn bis zur spina anterior superior hin, von der Vereinigungsstelle beider Blätter der fascia lumbodorsalis (s. ob. p. 140), von den lateralen zwei Dritteln des ligamentum inguinale. Die Faserrichtung des Muskels ist in seinem obern Teil diejenige der Intercostales interni (von lateral unten nach medial oben), gegen die Mitte hin werden die Fasern weniger geneigt, unterhalb der Mitte verlaufen sie horizontal, im untern Drittel sogar leicht von lateral oben nach medial unten, also wie der Obliquus externus.

Die hintern von der fascia lumbodorsalis kommenden Fasern setzen fleischig an die untern Ränder der drei unteren Rippen an, die folgenden vom Darmbeinkamm entspringenden sehr langen Fasern sowie die horizontalen und abwärts geneigten Fasern vom Leistenband gehen in die Rectusscheide über, deren beide
242. Blätter die Sehne des Obliquus internus bilden.

Der Obliquus internus ist breiter muskulös als der externus, sein Muskelfleisch tritt infolgedessen an der Vorderfläche des Bauches namentlich im untern Abschnitt
243. viel näher an die Rectusscheide heran als das des externus. Die untern Fasern des Obliquus internus begleiten in wechselnder Stärke den Samenstrang als *m. cremaster* bis zum Hoden hin, treten also auch in Gestalt platter zerstreuter Bündel durch
Taf. 5 u. 7. den äusseren Leistenring. Beim Weibe erstrecken sich in der Regel ebenfalls einige wenige Fasern des Muskels auf das ligamentum teres uteri.

Der *Transversus abdominis,* querer Bauchmuskel, ist ein platter, meist ziemlich dünner, grossenteils sehniger Muskel, der vom Obliquus internus völlig zugedeckt wird. Er entspringt muskulös von der Innnenfläche der sechs untern Rippen (an der 7. bis 10. von den Knorpeln) mit flachen Zacken, welche in die Ursprungszacken des Zwerchfells (s. u. p. 150) eingreifen; ferner sehnig von der Vereinigungsstelle der beiden Blätter der fascia lumbodorsalis in ihrer ganzen Länge, vom labium internum des Darmbeinkammes und vom lateralen Drittel des ligamentum inguinale. Die fast ganz transversal verlaufenden Fasern gehen in einer gekrümmten Linie der *linea semilunaris* (Spigelii), in die Ansatzsehne über, derart, dass die obersten von den Rippen kommenden Fasern der Mittellinie ziemlich nahe treten, die mittleren dagegen schon weit von ihr entfernt sehnig werden, während die unteren wieder etwas länger muskulös bleiben. Die Sehnenfasern des Transversus bilden im Bereiche der oberen $^2/_3$ (bis zur linea semicircularis, s. u.) mit der Sehne des Obliquus internus zusammen das hintere, im Bereiche des unteren Drittels mit dem Obliquus internus und externus das vordere Blatt der Rectusscheide.

Taf. 7 u. 8. 242. 243.

2. Gerader Bauchmuskel, *Rectus abdominis.*

Der *Rectus abdominis* ist ein platter breiter, ziemlich dicker Muskel. Er entspringt breit mit muskulösen flachen Zacken vom Knorpel der fünften bis siebenten Rippe und vom processus xiphoideus, läuft mit genau vertikalen Fasern dicht neben der Mittellinie nach abwärts, wobei der Muskel sich etwas verschmälert. Er inseriert am obern Schambeinrand zwischen tuberculum pubicum und Symphyse mit stark verschmälerter kurzer platter Sehne, wobei zum Teil eine Durchflechtung der Sehnenbündel der beiderseitigen Muskeln vor der Symphyse stattfindet.

Taf. 7. 242. 243.

Der Rectus ist durch mehrere Zwischensehnen ausgezeichnet, *inscriptiones tendineae,* quere, leicht wellig oder gezackt verlaufende schmale Sehnenstreifen, welche die ganze Breite oder einen Teil der Breite des Muskels durchsetzen in der Regel aber nicht die ganze Dicke. Ihre Zahl schwankt zwischen drei und vier. Die oberste liegt dicht unter dem Ursprung noch im Bereiche des arcus costarum und ist mitunter nur in der medialen Hälfte des Muskels ausgebildet. Die dritte liegt in der Höhe des Nabels oder etwas höher als dieser, die zweite ziemlich genau in der Mitte zwischen der ersten und zweiten. Die vierte inscriptio ist inkonstant, liegt, wenn sie vorhanden ist, unterhalb des Nabels und durchsetzt meist nur die laterale Hälfte des Muskels. Im Bereiche der Inscriptionen ist der Rectus mit dem vordern Blatte seiner Scheide verwachsen.

Der Rectus wird anstatt einer Fascie von den sehnigen Blättern der Rectusscheide, *vagina musculi recti abdominis,* umschlossen. Man unterscheidet ein vorderes und hinteres Blatt. Nur das vordere Blatt bedeckt den Muskel der ganzen Länge nach, das hintere bildet nur für die oberen zwei Drittel des Muskels eine Scheide. An der Grenze des mittleren und unteren Drittels der Länge des Muskels (oder schon etwas höher) hört das hintere Blatt der Rectusscheide meist plötzlich und unvermittelt auf in Gestalt einer leicht gebogenen Linie, der *linea semicircularis* (Douglasi). Unterhalb der Linie liegt hinter dem Rectus nur die fascia transversalis (s. u.).

Die Blätter der Rectusscheide werden von den platten Bauchmuskeln derart gebildet, dass die Sehne des Obliquus internus sich im Bereiche der oberen zwei Drittel der Rectusscheide in zwei Blätter spaltet, deren eines das vordere, das andere das hintere Blatt der Rectusscheide bildet; im untern Drittel des Rectus
242. 243. dagegen bildet die Sehne des Obliquus internus nur das vordere Blatt. Die Aponeurose des Obliquus externus geht in das vordere Blatt über, die des Transversus im Bereiche der oberen zwei Drittel in das hintere, im Bereiche des obern Drittel dagegen in das vordere Blatt.

Am medialen Rande des Rectus vereinigen sich beide Blätter der Rectusscheide untereinander sowohl, als auch mit denen der anderen Seite zu einem verdickten, vom processus xiphoideus bis zur Symphyse laufenden dicken, sehnigen Streifen, der *linea alba* (s. u.).

Die linea alba besitzt meist einen eigenen Spannmuskel in Gestalt des nicht
Taf. 7. konstanten *Pyramidalis*. Dieser hat eine dreieckige Gestalt, entspringt breit vor der Ansatzsehne des Rectus abdominis und geht mit schräg medianwärts gerichteten Fasern in den untern Teil der linea alba über.

Was die Innervation der vorderen Bauchmuskeln anlangt, so erhalten Rectus und Pyramidalis ihre Aeste von den unteren Intercostalnerven, die platten Bauchmuskeln ausserdem auch noch vom n. iliohypogastricus und n. ilioinguinalis des plexus lumbalis. Der Cremaster wird vom n. spermaticus externus versorgt.

Die Funktion aller vorderen Bauchmuskeln bei gemeinsamer Wirkung ist die, dass der Raum der Bauchhöhle verkleinert, ihr Inhalt komprimiert wird (Bauchpresse: Entleerung des Darmes, des Uterus, vielleicht auch der Harnblase). Ausserdem ziehen die Muskeln (bis auf den Transversus abdominis) dem Thorax nach abwärts, der Rectus in gerader Richtung, die Obliqui bei einseitiger Wirkung nach ihrer Seite hin. Bei fixiertem Thorax heben sie, namentlich der Rectus das Becken.

Hinterer Bauchmuskel, *Quadratus lumborum.*

Der *Quadratus lumborum*, viereckiger Lendenmuskel, ist ein platter, ziemlich dicker, ungefähr vierseitiger Muskel, der einen Teil der hinteren Bauchwand bildet.
Taf. 8. Er läuft zwischen dem Darmbeinkamm und der zwölften Rippe. Der Muskel besteht aus zwei nicht völlig getrennten Schichten, einer hintern und einer vordern. Er entspringt (hintere Abteilung) sehnig am hintern Umfang des labium internum cristae
244. iliacae und am ligamentum iliolumbale und läuft zum untern Rand der medialen Hälfte der zwölften Rippe und den Querfortsätzen der oberen vier Lendenwirbel. Eine andere Abteilung des Muskels (vorderer Teil) kommt von den Querfortsätzen der untern und mittleren Lendenwirbel und geht, innig durchflochten mit der hintern Abteilung, zum Querfortsatz des ersten Lendenwirbels und zur medialen Hälfte der ersten Rippe.

Der Quadratus lumborum wird in seiner medialen Hälfte vom Psoas major überlagert. Er liegt vor dem vordern Blatt der fascia lumbodorsalis, das ihn vom Sacrospinalis trennt. Der arcus lumbocostalis lateralis des Zwerchfells (s. u.) über-
237. brückt ihn beim Ansatz an die zwölfte Rippe. Lateral von ihm wird der sehnige Ursprung des Transversus abdominis von der fascia lumbodorsalis sichtbar, am Darmbeinkamm grenzt er an den Iliacus.

Der Quadratus lumborum wird von den rr. musculares des plexus lumbalis versorgt. Der Muskel zieht die letzte Rippe nach abwärts und biegt die Lendenwirbelsäule zur Seite.

Fascien des Bauches.

Die oberflächliche Lage der platten Bauchmuskeln wird nur von der fascia superficialis generalis überzogen. Diese erreicht jedoch im untern Abschnitt des Bauches, namentlich in der Gegend des Leistenringes (Cooper'sche Fascie) eine nicht unbeträchtliche Stärke. Sie setzt sich von hier aus unmittelbar auf den Oberschenkel fort und umhüllt als *fascia cremasterica* auch den Samenstrang. Für den Rectus dient die vagina m. recti abdominis als Fascie.

Die Innenfläche der Bauchmuskulatur, also die innere Fläche des Transversus abdominis und die Hinterfläche des hintern Blattes der Rectusscheide wird von der *fascia transversalis* überzogen. Auch die Vorderfläche des Quadratus lumborum Taf. 7.
wird von ihr bekleidet. Hier erscheint die fascia transversalis besonders stark. Im Bereich des sehnigen Teiles des Transversus und an der hintern Rectusscheide ist sie ziemlich fest mit diesen Teilen verwachsen; unterhalb der linea semicircularis bildet sie allein (und oft nur sehr dünn) die hintere Bekleidung des Rectus abdominis (s. o. p. 147). Oberhalb der Symphyse verbindet sie sich mit dem sogenannten *adminiculum lineae albae*. Im Bereich des ligamentum inguinale, mit dessen Hinterfläche sie verwächst, geht die fascia transversalis in die fascia iliaca über (s. u. p. 203). Nach oben zu verliert sie sich auf der Unterfläche des Zwerchfells.

Die *linea alba* in der Mittellinie des Bauches entsteht durch die Vereinigung der Sehnen der platten Bauchmuskeln. Sie ist oberhalb des Nabels breiter als unterhalb desselben, am Nabel selbst mit der äussern Haut verwachsen. An ihrem Ansatz an den obern Rand des Symphysenknorpels wird die linea alba durch einen vom ligamentum pubicum superius ausgehenden dreieckigen Zipfel an ihrer Hinterfläche verstärkt, *adminiculum lineae albae* genannt.

Auch das Leistenband, *ligamentum inguinale* (Pouparti, Poupart'sches Band), 209—212
ist im wesentlichen eine Bildung der Sehnen und Fascien des Bauches. Es läuft als ein starker sehniger Streifen von der spina iliaca anterior superior zum tuberculum pubicum. Am Ansatz an das letztere strahlt ein Teil seiner Fasern auch auf das mediale Ende des pecten ossis pubis aus. Diese Fasern bilden ein dreieckiges nahezu horizontales Band, welches auch mit Ausstrahlungen der Oberschenkelfascie (s. u. p. 204) zusammenhängt, das *ligamentum lacunare*. Ebenso sind die zur Hinterfläche des vorderen Blattes der Rectusscheide ziehenden Fasern des *ligamentum inguinale reflexum* (s. ob. p. 146) Ausstrahlungen des Leistenbandes. Von dem ligamentum inguinale entspringen nicht bloss die platten Bauchmuskeln, sondern es sind auch die Fascien des Bauches und Oberschenkels (s. u. p. 203) mit ihm verwachsen. Auch an die tieferen Lagen der äusseren Haut ist das ligamentum inguinale verwachsen.

Zwerchfell, *Diaphragma*.

Das Zwerchfell, *Diaphragma*, ist ein eigentümlicher, unpaarer, für sich stehender Muskel, der topographisch am besten den Bauchmuskeln angeschlossen wird. Seiner Taf. 8.

ganzen Gestalt nach weicht er von allen anderen Skeletmuskeln ab. Es ist ein platter, stark gewölbter Muskel, welcher sich in der apertura thoracis inferior so ausspannt, dass er konvex gegen die Thoracalhöhle, konkav gegen die Bauchhöhle ist. Es besteht aus einem mittleren sehnigen Teil, *centrum tendineum*, und einem äusseren muskulösen.

Die Muskelfasern des Zwerchfells zerfallen ihrem Ursprung nach in drei Teile, welche als pars sternalis, pars costalis und pars lumbalis bezeichnet werden. Der Lendenteil ist der stärkste, die Brustbeinportion bei weitem die schwächste. Die Fasern aller drei Portionen inserieren an den Rändern des centrum tendineum.

Taf. 8. Die *pars sternalis* entspringt an der Hinterfläche des processus xiphoideus
:. 7a, Fig. 1. und besteht nur aus ganz wenigen dünnen Bündeln.

Die *pars costalis* entspringt mit breiten, fleischigen Zacken, welche in die des Transversus abdominis und Transversus thoracis eingreifen, von der Innenfläche der sechs untern Rippenknorpel beziehungsweise von der elften und zwölften Rippe selbst (greifen hier auch auf das ligamentum lumbocostale über) und laufen der Biegung der Zwerchfellskuppel folgend zum centrum tendineum. Die Fasern der pars costalis sind zwar schwächer als die der pars lumbalis, bedecken aber eine weit grössere Fläche und bilden den Hauptteil der Zwerchfellskuppeln. Zwischen den einzelnen Ursprungszacken bleiben mitunter muskelfreie Schlitze.

Die *pars lumbalis* kommt zum grössten Teil von den Körpern der Lendenwirbel. Man unterscheidet an ihr jederseits drei crura, *crus mediale*, *intermedium* und *laterale*. Die *crura medialia* sind bei weitem der stärkste Abschnitt des Lendenteiles des Zwerchfells. Sie entspringen sehnig an der Vorderfläche des dritten bis vierten Lendenwirbelkörpers (dem ligamentum longitudinale anterius und der fibrocartilago intervertebralis zwischen beiden Wirbeln), häufig auf beiden Seiten ungleich hoch, werden etwas oberhalb des Ursprungs in ihren lateralen Abschnitten muskulös, während die medialen Ränder sehnig bleiben. (Das rechte crus mediale ist dabei stets stärker als das linke.) Letztere vereinigen sich in der Höhe des zwölften (oder der Grenze des elften und zwölften Brustwirbels); einen sehnig begrenzten Spitzbogen bildend,. welchen die vordern Flächen des letzten Brust- und der obern Lendenwirbel zu einem kurzen Kanal schliessen. Die so gebildete Oeffnung im Zwerchfell dient der grossen Körperschlagader, arteria aorta, zum Durchtritt und wird deswegen *hiatus aorticus* genannt.

Die Fasern der Lumbalportion und namentlich die der crura medialia laufen zunächst von der Lendenwirbelsäule fast vertikal in die Höhe. Erst kurz vor dem Ansatz in das centrum tendineum gehen sie in die Wölbung des Zwerchfells über. Bevor die Fasern der crura medialia das centrum tendineum erreichen, bilden sie eine zweite länglichrunde, mit ihrer Längsachse vertikal gestellte Oeffnung im Zwerchfell, durch welche die Speiseröhre, der oesophagus, tritt, *hiatus oesophagus* genannt. Seine Ränder sind rein muskulös. Bei der Bildung des hiatus oesophagus findet meist eine Durchkreuzung der Fasern beider crura medialia statt.

Die *crura intermedialia* sind wesentlich schwächer und schmäler als die medialia. Sie kommen kurzsehnig von der Seitenfläche des Körpers des zweiten

Lendenwirbels, bilden mit den crura medialia zunächst einen schmalen Spalt, legen sich dann aber vor der Insertion an das centrum tendineum dem Muskelfleisch der medialen Schenkel dicht an.

Die *crura lateralia* der Lumbalportion des Zwerchfells nehmen ihren Ursprung im wesentlichen von den beiden sehnigen Haller'schen Bögen, *arcus lumbocostales medialis* und *lateralis* (Halleri), von welchen der mediale vom Körper des ersten Lendenwirbels zur Spitze des Querfortsatzes desselben Wirbels läuft und den m. psoas major überbrückt, der laterale vom Querfortsatz des ersten Lendenwirbels zur zwölften Rippe läuft und den Quadratus lumborum überbrückt. Die dünnen Fasern der lateralen Lumbalportion kommen der Hauptsache nach vom medialen Bogen, ferner auch vom Querfortsatz und Seitenrand des Körpers des ersten Lendenwirbels selbst. Vom arcus lumbocostalis lateralis entspringen meist nur sehr schwache Bündel, die sogar ganz fehlen können. Sie stellen die Verbindung zwischen Lumbal- und Costalportion des Zwerchfells dar. Die Fasern der lateralen Lumbalportion sind wesentlich kürzer als die der medialen und intermediären. Taf. 8.

Das *centrum tendineum* des Zwerchfells ist eine unregelmässig geformte nieren- bis kleeblattförmige*) sehnige Platte, deren Sehnenbündel sich mannigfach durchkreuzen. Die Konvexität der Fläche des centrum tendineum liegt nach vorn, die stärkere Konkavität nach hinten.

Man kann am centrum tendineum einen mittleren nahezu planen oder nur schwach gewölbten Abschnitt unterscheiden, welcher im mittleren zwischen den beiden Zwerchfellskuppeln gelegenen Teil des Muskels sich findet und zwei nach hinten gerichtete Lappen, von denen der kleinere linke in der linken, der grössere rechte in der rechten Zwerchfellskuppel sich findet. An der Wurzel des rechten Lappens nahe dem hintern Rande findet sich eine unregelmässig rundliche, grosse, vollständig im Bereiche des centrum tendineum gelegene Oeffnung, durch welche die vena cava inferior durch das Zwerchfell tritt, das *foramen venae cavae* (foramen quadrilaterum).

Die Wölbung des Zwerchfells ist keine einheitliche; dasselbe besteht vielmehr aus einem mittleren, tiefer stehenden Teil und zwei seitlichen, sich stark gegen die Thoracalhöhle verwölbenden Kuppeln, von denen die rechte geräumiger ist und auch höher steht als die linke. Der höchste Punkt der rechten Kuppel entspricht dem vierten, der der linken dem fünften Intercostalraum. Hinten reicht das Zwerchfell (Lumbalteil) viel weiter herab als vorn. Sein transversaler Durchmesser ist erheblich grösser als sein sagittaler.

Das Zwerchfell besitzt eine Anzahl von Löchern und Lücken, welche zum Durchtritt von Gefässen oder Nerven dienen. Es sind das: 1. der *hiatus aorticus*, der nur teilweis (und sehnig) vom Zwerchfell gebildet wird, 2. der *hiatus oesophageus*, rein muskulös und vollständig vom Zwerchfell begrenzt, 3. das *foramen venae cavae* ganz im sehnigen Teil des Muskels gelegen, 4. die Schlitze zwischen medialem und intermediären und intermediärem und lateralen Lumbalschenkel. Durch letztere treten die vena azygos, hemiazygos, der nervus

*) Die Kleeblattform kommt dann zustande, wenn auch eine (schwächere) Ausbuchtung des centrum tendineum gegen den Sternalteil hin gerichtet ist.

sympathicus und die nn. splanchnici in wechselnder Anordnung; durch den hiatus aorticus ausser der aorta auch der ductus thoracicus.

Der motorische Nerv des Platysma ist der n. phrenicus vom plexus cervicalis.

Seiner Funktion nach ist das Zwerchfell der Hauptatmungsmuskel. Durch Zusammenziehen seiner Fasern werden die Zwerchfellskuppeln tiefer gezogen und die costalen Ursprünge von den Wänden des Brustkorbs abgehoben, der Raum der Thoracalhöhle wird damit vergrössert, der der Bauchhöhle verkleinert.

Kopfmuskeln, *musculi capitis.*

Die Muskeln des Kopfes zerfallen in zwei grosse, vollständig getrennte
'af. 9—12. Gruppen: 1. die Hautmuskeln des Kopfes, d. h. Muskeln, die zwar direkt oder indirekt vom Kopfskelet entspringen, aber ihren Ansatz in der Haut des Gesichtes oder Schädeldaches oder an Bildungen der äusseren Haut des Gesichtes finden; 2. die Kaumuskeln. Letztere sind in jeder Beziehung typische Skeletmuskeln.

1. (Haut-) Muskeln des Gesichtes und des gewölbten Schädels.

Die Hautmuskeln des Gesichts zeigen mannigfache Eigentümlichkeiten, durch welche sie sich von den gewöhnlichen Skeletmuskeln mehr oder weniger unterscheiden. Sie entbehren zunächst der Fascien, zeigen ferner eine relativ geringe Selbständigkeit darin, dass mehrere Muskeln miteinander verschmelzen, ihre Bündel sich verflechten, so dass es oft eine reine Willkürlichheit ist, ob man einzelne Muskelzüge als besondere Muskeln oder als Köpfe eines grösseren Muskels bezeichnet. Ferner ist die Anordnung der Gesichtsmuskeln zu Sphincteren oder Schliessmuskeln charakteristisch. Die Hautmuskeln des Gesichts zerfallen in den m. epicranius und die eigentliche Gesichtsmuskulatur.

Epicranius.

Der *Epicranius* besteht aus einer mittleren, den gewölbten Teil des Schädels
'af. 9—11. umgebenden dünnsehnigen Haut, der *galea aponeurotica capitis,* und aus Muskeln, welche an der Stirn und dem Hinterhaupt entspringen und an die galea ansetzen. Die galea aponeurotica ist in der Hinterhauptsgegend am dicksten, gegen die Stirne und namentlich die Schläfe hin wird sie dünner und verliert allmählich (besonders in der Schläfengegend) ihren sehnigen Charakter. Sie ist durch festere Bindegewebebündel mit der Haut verbunden, vom Schädelperiost aber durch lockeres Bindegewebe getrennt.

Der *Frontalis* ist ein sehr dünner, platter, aber breiter Muskel, welcher oberhalb des margo supraorbitalis, mit der Haut der Augenbrauen innig verwachsen, breit entspringt und sich über die Gegend der Schuppe des Stirnbeins erstreckt, um in die galea aponeurotica auf der Höhe der Stirn zu inserieren. Ein schmaleres, variabel ausgebildetes Ursprungsbündel des Muskels kommt vom knöchernen Nasenrücken und wird bei kräftiger Entwicklung auch als *Procerus* (nasi) bezeichnet, hängt aber immer mit dem Frontalis unmittelbar zusammen. Beide Frontales sind in der Mitte durch ein schmales, muskelfreies Feld getrennt.

Der *Occipitalis* ist ein ebenfalls platter, ungefähr vierseitiger breiter Muskel, der jederseits an der linea nuchae suprema kurzsehnig entspringt, nach aufwärts

zieht und nach relativ kurzem Verlauf in die galea aponeurotica in der Hinterhauptsgegend ansetzt. Der Muskel ist viel breiter als hoch im Gegensatz zum Frontalis.

Wie alle Gesichtsmuskeln, werden Frontalis und Occipitalis vom n. facialis versorgt.

Die beiden Muskeln spannen die galea aponeurotica, ziehen die behaarte Kopfhaut nach vorn oder hinten; der Frontalis runzelt die Stirnhaut.

Ebenfalls Beziehungen zur galea aponeurotica hat ein Teil des *Auricularis*, der im übrigen schon den eigentlichen Gesichtsmuskeln zugerechnet werden muss. Man unterscheidet einen Auricularis anterior, superior und posterior. Wie fast alle Gesichtsmuskeln unterliegen sie in Bezug auf den Grad ihrer Ausbildung grossen individuellen Schwankungen.

Der *Auricularis anterior* (Attrahens auriculae) entspringt sehr dünn, meist auch ziemlich klein auf der fascia temporalis superficialis (s. u. p. 158); bei starker Ausbildung erreicht der Muskel den Frontalis. Er setzt sich an die knorplige Ohrmuschel und den knorpligen äussern Gehörgang kurzsehnig an.

Der *Auricularis superior* (Attollens auriculae) pflegt der stärkste Teil der Auricularis zu sein. Er entspringt breit auf der galea aponeurotica oberhalb der Schläfengend, läuft, sich stark verschmälernd, gegen den oberen Rand der Wurzel der Ohrmuschel, wo er sich sehnig befestigt.

Der *Auricularis posterior* (Retrahens auriculae) besteht aus einem oder mehreren schmalen, platten Bündeln, die auf der Sehne des Sternocleidomastoideus entspringen Taf. 11., Fig. 1.
und sich am hintern Ende der Wurzel der Ohrmuschel befestigen. Der nicht selten vorkommende Transversus nuchae (s. ob. p. 132) gehört vielleicht ebenfalls zum Auricularis posterior.

Die Funktionen der einzelnen Teile des Auricularis sind Bewegungen der Ohrmuschel in der Richtung des Verlaufes dieser Muskeln. Die Innervation besorgt der facialis.

Die eigentlichen Gesichtsmuskeln.

Die übrigen eigentlichen Gesichtsmuskeln zerfallen in drei Abschnitte: die Muskulatur, welche die Augenhöhlenöffnungen umgibt, Augenlidmuskeln, die Muskeln, Taf. 9–12.
welche um die Mundöffnung herumgelegen sind, oder Mundmuskeln und diejenigen, welche an der Nase gelegen sind, Nasenmuskeln.

Augenlidmuskeln.

Die Augenlidmuskulatur bildet der *Orbicularis oculi*. Als platter, hauptsächlich in der regio orbitalis gelegener Muskel bildet er einen breiten, platten Ring um den Taf. 9.
Eingang der Augenhöhle. Man unterscheidet an ihm drei Teile, pars orbitalis, pars palpebralis und pars lacrimalis. Nur der letztere hat eine gewisse Selbständigkeit: die beiden ersteren gehen ohne Grenze ineinander über.

Die *pars orbitalis* bildet den breiteren äussern Umfang des Muskelringes: sie liegt dem Rande der Augenhöhle auf, unmittelbar unter der äusseren Haut. Ihre Fasern laufen in breiten Bündeln, vom processus frontalis des Oberkiefers und dem angrenzenden Abschnitt des Stirnbeins kommend, in weitem Bogen um den aditus orbitae und kehren nahezu zum Ausgangspunkt am medialen Augenwinkel zurück.

Der Muskel hängt vielfach mit den benachbarten, namentlich dem Frontalis zusammen. Fasern, welche in die Haut der Augenbraue ausstrahlen, werden als *Corrugator supercilii* bezeichnet, Fasern, die auf die Wange ausstrahlen, auch als pars malaris.

Die *pars palpebralis* ist der hintere Abschnitt des Muskelringes, den der Orbicularis oculi bildet, und diejenige Partie des Muskels, welche innerhalb der Augenlider liegt. Die Fasern des oberen wie des unteren Lides entspringen am medialen Augenwinkel von einem kurzen, horizontalen, sehnigen Streifen, dem *ligamentum palpebrale mediale,* laufen als feinbündlige Muskelzüge im Bogen gegen den lateralen Augenwinkel, wo sie unter teilweiser Durchflechtung eine Art Naht, die *raphe palpebralis lateralis,* bilden. (Ueber das weitere Verhalten der Fasern im Augenlide selbst, siehe Sobotta, Histologie. Lehmanns medizinische Handatlanten, Bd. 26, 1902).

Die *pars lacrimalis* des Orbicularis oculi (Horner'scher Muskel) ist ein tief
Taf. 9, Fig. 2. gelegener Abschnitt des Muskels, der mit der pars palpebralis zusammenhängt. Sein Ursprung ist im wesentlichen die crista lacrimalis posterior des Tränenbeins. Von hier aus ziehen die Fasern horizontal hinter dem Tränensack zum medialen Lidrande, wo sie sich kreuzend in den Fasern der pars palpebralis verlieren (Näheres siehe unter Auge).

Der Nerv des Orbicularis oculi ist (wie für alle Gesichtsmuskeln) der siebente Hirnnerv, nervus facialis.

Die Funktion des Orbicularis oculi besteht in erster Linie im Schliessen der Lidspalte. Die Fasern der pars lacrimalis wirken befördernd auf den Eintritt der Tränenflüssigkeit in die Tränenkanälchen und auf deren Fortbewegung. Durch die in die Augenbrauen und die Stirn übergehenden Fasern runzelt der Orbicularis oculi die Haut dieser Teile.

Mundmuskeln.

Die Muskeln in der Gegend des Mundes zerfallen in den Wangenmuskel,
Taf. 9—11. Buccinator, die kreisförmig um die Mundöffnung gelegenen Fasern der Orbicularis oris, die Muskeln der Oberlippe, der Unterlippe, Muskeln, welche am Kinn gelegen sind, und die Muskeln, welche in den Mundwinkel ausstrahlen. Die grosse Mehrzahl dieser Muskeln hängen untereinander z. T. innig zusammen.

Der *Quadratus labii superioris* liegt im wesentlichen im Bereich der Oberlippe in den regiones nasalis, infraorbitalis, zygomatica, buccalis und labialis superior.

Er hat eine im allgemeinen dreieckige Gestalt und entspringt mit drei Köpfen, dem *caput angulare* vom knöchernen Nasenrücken in Verbindung mit Frontalis und Orbicularis oculi, dem *caput infraorbitale* breit vom margo infraorbitalis, gedeckt von der pars orbitalis des Orbicularis oculi, dem *caput zygomaticum* (Zygomaticus minor) schmal von der facies malaris des Jochbeins, meist mit den lateralen Ausläufern des Orbicularis oculi verwachsen.

Das *caput angulare* zerfällt in zwei Teile, einem medialen, der zum Nasenflügel geht (Levator alae nasi), und einem stärkeren lateralen, der sich der mit den beiden andern Köpfen zusammen medial vom Mundwinkel in die Muskulatur der Oberlippe begibt. Das caput infraorbitale ist der breiteste, das nicht ganz konstante

caput zygomaticum der längste Kopf des Muskels. Beim Ansatz des Quadratus labii superioris an der Oberlippe verflechten sich seine Muskelfasern mit denen des Orbicularis oris.

Der *Zygomaticus*, Jochbeinmuskel (Zygomaticus major), ist ein länglicher, ziemlich kräftiger, gut isolierbarer Muskel, der in den regiones zygomatica, buccalis und oralis gelegen ist. Er entspringt neben dem caput zygomaticum des Quadratus labii superioris, aber selbständig von der facies malaris des Jochbeins und läuft zum Mundwinkel, wo er mit dem Orbicularis oris und den benachbarten Muskeln verschmilzt. Taf. 9—11.

Der *Risorius*, Lachmuskel, ist ein dünner, ungefähr dreieckiger Muskel von wechselnder Ausbildung, hauptsächlich in der regio parotideo-masseterica und buccalis gelegen: er entspringt von der fascia parotideo-masseterica (s. u.) mitunter bis zum Jochbein hin, bedeckt hier die Ausläufer des Platysma (s. u. p. 159), hängt andererseits aber in seinem untern Abschnitt mit dem Platysma selbst zusammen und erscheint oft als direkte Fortsetzung einzelner Faserzüge desselben. Er geht am Mundwinkel unmittelbar unterhalb des Zygomaticus in die Lippenmuskulatur über.

Der *Triangularis* (Triangularis labii inferioris) bildet die oberflächliche Schicht der Muskulatur der Unterlippe. Er liegt als platter, dreieckiger Muskel in den regiones buccalis, mentalis und labialis inferior und entspringt breit an dem vordern Ende der basis mandibulae. Seine Fasern gehen am untern Umfang des Mundwinkels und im Bereiche der Unterlippe in die Lippenmuskulatur über. Sehr häufig laufen einzelne seiner oberflächlichen Fasern bogenförmig unter der Haut des Kinnes auf die entgegengesetzte Seite, einen unpaaren Muskel, *Transversus menti*, bildend.

Quadratus labii superioris, Zygomaticus, Risorius, Triangularis bilden die oberflächliche Schicht der Mundmuskeln und bedecken zum grossen Teil die folgenden Muskeln.

Der *Caninus* (Triangularis labii superioris) entspringt als platter, länglicher, vom Quadratus labii superioris und Zygomaticus grösstenteils bedeckter Muskel aus der fossa canina des Oberkiefers und läuft am Mundwinkel oberhalb des Zygomaticus in die Lippenmuskulatur aus. Taf. 10, Fig.

Der *Quadratus labii inferioris* ist ein viereckiger, platter Muskel: in seinem hintern Abschnitt wird er vom Triangularis bedeckt. Er entspringt vom vordern Ende der basis mandibulae und geht im Bereiche der Unterlippe in den Orbicularis oris über.

Die *mm. incisivi (labii superioris et inferioris)* sind kleine, dünne, schmale Muskeln, welche von den juga alveolaria der obern und untern lateralen Schneidezähne entspringen und unmittelbar in die Muskulatur des Orbicularis oris übergehen.

Als *Orbicularis oris* (Sphincter oris) wird die Muskulatur bezeichnet, welche die Mundspalte umgibt, also die eigentliche Lippenmuskulatur bildet. Die Fasern des Muskels laufen in sehr verschiedenen Richtungen und hängen an den Mundwinkeln, sowohl wie an Ober- und Unterlippe mit den Fasern der beiden Quadrati, des Triangularis, Caninus, Risorius, Zygomaticus und Buccinator innig zusammen. Die Fasern dieser Muskeln gehen z. T. direkt in den Faserverlauf des Orbicularis oris Taf. 10, Fig.

über. Ausser den bogenförmig um die Mundöffnung laufenden Fasern des Muskels besitzt derselbe auch sagittale und vertikale Fasern. Letztere bilden an der Oberlippe jederseits ein kleines, dünnes Muskelbündel, welches sich an dem untern Rand der knorpligen Nasenscheidewand anheftet, *Depressor septi (nasi)*, genannt.

Der *Mentalis* (Levator menti) ist ein am Kinn in der regio mentalis gelegener, Taf. 10, Fig. 1 und 2. kurzer Muskel, welcher vom Unterkiefer in der Gegend des jugum alveolare des medialen Schneidezahns jederseits entspringt, dann sich unter der Haut des Kinnes mittels bogenförmiger Fasern mit dem Muskel der andern Seite verbindet, zum grossen Teil aber in die Haut des Kinnes inseriert. Die Ursprünge der beiden Mentales werden vom Quadratus labii inferioris jederseits gedeckt.

Der *Buccinator*, Wangen- oder Trompetenmuskel ist ein platter, zwischen Taf. 11, Fig. 1. Ober- und Unterkiefer in der Wange ausgespannter Muskel, der in der Tiefe des Gesichts unmittelbar der Schleimhaut der Wange anliegt. Nur der vordere Rand des Muskels, der in den Orbicularis oris und die übrigen Muskeln des Mundes übergeht, liegt oberflächlich. Er ist der kräftigste Muskel der Mundgegend.

Der Buccinator entspringt von der crista buccinatoria des Unterkiefers, von dem hinteren Ende des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers, ferner zwischen Ober- und Unterkiefer von einer sehnigen Nahtlinie der *raphe pterygomandibularis*. Letztere ist in die *fascia buccopharyngea* (s. u.) eingewebt und läuft vom hamulus pterygoideus bis zum hintern Rande des limbus alveolaris des Unterkiefers. Sie trennt den vor ihr gelegenen Buccinator vom Constrictor pharyngis superior (s. unter Splanchnologie). Die Fasern des Buccinator gehen vom Mundwinkel jederseits in die des Orbicularis oris über. Der Muskel grenzt mit seiner Hinterfläche unmittelbar an die Mundschleimhaut, wird im vordern Abschnitt vom Risorius, Triangularis, Zygomaticus und Caninus, im hintern am tiefsten gelegenen Abschnitt vom Masseter (s. u. p. 157) und einem zwischen beiden gelegenen Fettpolster, *corpus adiposum buccae* (Bichat'scher Fettklumpen) getrennt.

Der Buccinator wird vom Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse oder glandula parotis, dem ductus parotideus, durchbohrt. Ferner liegen die kleinen glandulae buccales dem Muskel unmittelbar auf.

Nasenmuskeln.

Weit weniger bedeutend als die Muskeln des Mundes sind die der Nase. Taf. 12, Fig. 1. Man unterscheidet an dem sehr schwach ausgebildeten *Nasalis* zwei Abteilungen, *pars transversa* und *pars alaris*. Erstere kommt vom Oberkiefer und geht als sehr platter, dünner Muskel mit dem caput angulare des Quadratus labii superioris verwachsen auf den Nasenrücken. Die Muskeln beider Seiten verbinden sich mittels einer dünnen Aponeurose (Compressor nasium). Die pars alaris kommt vom jugum alveolare des obern Eckzahns und geht zum grossen Teil vom Quadratus labii superioris und zum Teil auch vom Orbicularis oris verdeckt zum Knorpel des Nasenflügels. An den Nasenflügel setzt ferner konstant ein Teil des caput angulare des Quadratus labii superioris (Levator alae nasi) (s. ob. p. 154) an.

Alle eigentlichen Gesichtsmuskeln werden vom n. facialis versorgt. Ihre Funktion ist die der mimischen Bewegung des Gesichtes. Schliessung der Mundöffnung, Bewegung der Lippen, Kompression des Inhalts der Mundhöhle, z. B. beim Blasen etc. (Buccinator).

Die Kaumuskeln.

Die Kaumuskulatur besteht aus vier gesonderten kräftigen Muskeln, welche wiederum in zwei Gruppen zerfallen; die erste Gruppe bilden der Masseter und Temporalis, die zweite die beiden Pterygoidei. Taf. 10—12. Fig. 1.

Der *Masseter* ist ein dicker kräftiger, etwa vierseitiger Muskel, der grösstenteils in der regio parotideomasseterica, zum Teil auch in der regio zygomatica gelegen ist. Er entspringt mit einem breiten Sehnenspiegel vom untern Rande des vordern und mittleren Abschnitts des Jochbogens (oberflächliche Portion) und mit einem kürzeren, meist fleischigen Teil (tiefe Portion) vom untern Rande und der inneren Fläche des hintern Teils des arcus zygomaticus.

Der Hauptansatzpunkt des Muskels ist die äussere Fläche des angulus mandibulae, ferner der angrenzende Teil des corpus und ramus mandibulae. Die tiefe Portion setzt am Unterkieferast oberhalb der oberflächlichen an und wird von dieser zugedeckt.

Der Sehnenspiegel bedeckt meist mehr als die Hälfte der Länge des Muskels und geht gewöhnlich in Gestalt einzelner Zacken in das auch im Innern von sehnigen Blättern durchsetzte Muskelfleisch über.

Der Masseter wird an seiner Aussenfläche im hintern Abschnitte von der glandula parotis*) und im vordern Abschnitt von der beiden gemeinsamen fascia parotideomasseterica bedeckt. Ferner liegen auf seinem vordern Abschnitt der oberste Teil des Risorius (noch oberflächlicher als die fascia parotideomasseterica), Zygomaticus und zum Teil das caput zygomaticum des Quadratus labii superioris. Nur in seinem untern Abschnitt liegt das Muskelfleisch direkt unter der Fascie; den Sehnenspiegel bedeckt in der Regel zunächst eine Fettgewebesschicht. Der Masseter bedeckt den Ansatz des Temporalis, wird vom Buccinator durch das *corpus adiposum buccae* (s. ob. p. 156) getrennt.

Der Masseter wird vom n. massetericus aus dem dritten Trigeminusast versorgt. Er schliesst den Mund, indem er den Unterkiefer gegen den Oberkiefer bewegt.

Der *Temporalis*, Schläfenmuskel, ist ein breiter, im obern Teil ziemlich platter, aber starker Muskel, der das planum und die fossa temporalis bedeckt. In der regio temporalis liegt er ziemlich dicht unter der Haut. Er entspringt unterhalb der linea temporalis inferior von der ganzen Fläche des planum temporale fleischig, zum Teil auch vom vordern Abschnitt der fossa temporalis, ausserdem von der ihn bedeckenden lamina profunda fasciae temporalis. Die breitbündligen Fasern des Muskels konvergieren gegen den processus coronoideus mandibulae, indem sie (an der Aussenfläche des Muskels) starksehnig werden. Sie umfassen die ganze Spitze dieses Fortsatzes und erstrecken sich auf der Innenfläche bis an seine Basis. Taf. 11. Fig. 1

Der Muskel wird von den nn. temporales profundi aus der motorischen Portion des dritten Trigeminusastes versorgt.

*) Der Ausführungsgang der Drüse, ductus parotideus, läuft quer über den Masseter.

Seine Funktion besteht im Schliessen des Mundes, indem er ähnlich wie der Masseter den Unterkiefer gegen den Oberkiefer im Charniergelenk der articulatio mandibularis bewegt.

Der *Pterygoideus externus* ist ein dreiseitiger, mässig starker Muskel, der
af. 11, Fig. 2. zwischen dem Temporalis und Pterygoideus internus in der fossa infratemporalis gelegen ist. Er entspringt mit zwei, mehr oder weniger getrennten Köpfen, einem
af. 12, Fig. 1. grösseren untern von der Aussenfläche der lateralen Lamelle des Flügelfortsatzes, dem processus pyramidalis des Gaumenbeins und dem tuber maxillare, einem
192. schwächeren obern von der crista infratemporalis und der facies infratemporalis des grossen Keilbeinflügels. Vor dem Ansatz vereinigen sich beide Köpfe und gehen stark verschmälert und kurzsehnig an die fossa pterygoidea des Unterkieferkopfes mit einigen Fasern auch an den discus articularis des Unterkiefergelenks.

Der *Pterygoideus internus* ist stärker als der externus, wird von diesem am Ursprung gedeckt und kreuzt sich in der Faserrichtung mit ihm. Er entspringt z. T. sehnig aus der fossa pterygoidea und läuft, an seiner Aussenfläche meist mit einem Sehnenspiegel versehen, zur medialen Fläche der angulus mandibulae, wo er genau dem Masseter gegenüber ansetzt.

Beide Pterygoidei beider Seiten bewegen den Unterkiefer gegen den Oberkiefer, unterstützen also die Wirkung des Masseter und Temporalis, ziehen gleichzeitig den Unterkiefer nach vorn. Wirken die beiden Pterygoidei einer Seite zusammen, so verschieben sie den Unterkiefer seitlich gegen den Oberkiefer. Die Fasern des Pterygoideus externus, welche zum discus articularis gehen, ziehen diesen aus der Gelenkpfanne auf das tuberculum articulare.

Die Pterygoidei werden von den nn. pterygoidei externus und internus vom dritten Trigeminusast versorgt.

Fascien des Kopfes.

Die *fascia parotideomasseterica* ist ein von der glandula parotis ausgehendes
af. 9, Fig. 1. Blatt, welches gleichzeitig mit der Drüse den Masseter überzieht. Sie hängt am Jochbogen mit der fascia temporalis, am vordern Rande des Masseter mit der fascia buccopharyngea, am Unterkieferwinkel mit der fascia colli zusammen.

Die *fascia temporalis* ist die stärkste Fascie am Kopf und zerfällt im untern
af. 10, Fig. 1. Teil in zwei Blätter, lamina superficialis und profunda. Sie läuft als starksehniges Blatt von der linea temporalis superior gegen den Jochbogen. In der Mitte ihres Verlaufes spaltet sie sich in ihre beiden Blätter, zwischen denen dann Fettgewebe gelegen ist. Der Zwischenraum zwischen beiden Blättern vergrössert sich nach abwärts, wo das oberflächliche Blatt am vordern, das tiefe am hintern Rand des Jochbogens inseriert. An ihrem obern Umfang hängt die fascia temporalis mit der galea aponeurotica zusammen.

Die *fascia buccopharyngea* liegt mit ihrem vordern Abschnitt dem Buccinator auf und hängt mit der fascia parotideomasseterica zusammen; ihr hinterer Abschnitt ist stärker und mehr sehnig; er bedeckt die mediale Fläche des Pterygoideus internus. In ihm sind die *raphe pterygomandibularis* und das *ligamentum stylomandibulare* (s. ob. p. 150) eingewebt. Die Fascie begrenzt hier die seitliche hintere Wand der Mundhöhle und die Seitenwand des Pharynx (s. u.).

Muskeln des Halses, *musculi colli.*

Die Muskeln des Halses zerfallen in den Hautmuskel des Halses, Platysma, den Sternocleidomastoideus, die Zungenbeinmuskeln und die tiefen Halsmuskeln. Taf. 12, Fig. Die Zungenbeinmuskeln zerfallen in die oberhalb und unterhalb des Zungenbeins Taf. 13 u. 1 gelegene Gruppe, die tiefen Halsmuskeln in die laterale Gruppe der Scaleni und die mediale der praevertebralen Muskeln.

Platysma.

Das *Platysma* (m. subcutaneus colli) ist ein, in den tiefern Schichten der Haut des Halses, des obern Abschnittes der Brust und des untern Abschnittes des Taf. 12, Fig. Gesichtes gelegener, dünner, platter, vierseitiger Muskel. Er liegt zwischen dem Taf. 9, Fig. 1 Unterhautfettgewebe und der oberflächlichen Halsfascie beziehungsweise Fascie des Pectoralis major und Deltoideus. Von letzteren entspringt der Muskel in der Höhe der ersten oder zweiten Rippe und im vordern Bereich der Schulter in der regio infraclavicularis und deltoidea mit einzelnen häufig durch Zwischenräume getrennten Bündeln. Diese schliessen sich in der Höhe des Schlüsselbeins zu einer meist sehr dünnen, aber kompakten, breiten Muskellage zusammen, welche die regio colli anterior grösstenteils freilässt, dagegen die regio colli lateralis, die regio sternocleidomastoidea, fossa carotica und regio submaxillaris mehr oder weniger deckt. Gegen das Kinn hin konvergieren die Ränder beider Platysmata, um sich in der regio mentalis zu begegnen, am Kinn selbst oft sogar zu durchflechten.

Die Platysmafasern befestigen sich teilweise in der Gegend der Unterkieferbasis, teils überschreiten sie den Unterkiefer und treten auf das Gesicht. Hier verlieren sie sich in Gestalt zerstreuter Bündel, teils auf der fascia parotideomasseterica, teils hängen sie mit dem Risorius, z. T. auch dem Triangularis zusammen und gehen mit diesem bis zum Mundwinkel.

Das Platysma wird vom ramus colli des nervus facialis versorgt. Es zieht die Haut in der Hals- und obern Brustgegend zusammen, wirkt ferner gleichzeitig mit den Gesichtsmuskeln auf den Mundwinkel, kann auch die Fascien des Gesichts, des Halses und der Brust spannen.

Sternocleidomastoideus.

Der *Sternocleidomastoideus* bildet einen Muskel für sich am Halse. Er liegt kräftig, breit und dick in der regio sternocleidomastoidea des Halses und entspringt Taf. 13. mit zwei Köpfen, einem stark- und dicksehnigen sternalen von der Vorderfläche des manubrium sterni und einem breiten, kurzsehnigen clavicularen vom sternalen Ende der clavicula.

Der sternale Kopf zieht über das Sternoclaviculargelenk bildet mit dem clavicularen eine bald grössere bald kleinere Muskellücke, die *fossa supraclavicularis minor*, und vereinigt sich mit dem andern Kopf zu einem breiten, dicken Muskelbauch. Dabei deckt der nach oben zu sich stark verbreiternde, mediale (sternale) Teil den lateralen (clavicularen) teilweise zu.

Der Sternocleidomastoideus findet seinen Ansatz am lateralen Umfang des processus mastoideus des Schläfenbeins und an der lateralen Hälfte der linea

Tafel 1. nuchae superior beziehungsweise suprema. Der Ansatz erfolgt im vordern Abschnitt kurz-, im hintern langsehnig.

Der Muskel läuft schräg über den Hals von unten medial, nach oben lateral. Am Ansatz grenzt er an den Trapezius (Näheres s. o. p. 131), mit dem vordern Rande dieses bildet er ein Dreieck, in dem Splenius capitis, Levator scapulae, die Scaleni und der untere Bauch des Omohyoideus liegen. Der vordere Rand grenzt an die untern Zungenbeinmuskeln, begrenzt die fossa carotica, eine tiefe muskelfreie Stelle, in welcher die grossen Halsgefässe*) liegen und kreuzt von den obern Zungenbeinmuskeln den hintern Bauch des Digastricus und Stylohyoideus,
f. 9, Fig. 1. diese bedeckend. Ferner grenzt an den obern Teil des vordern Sternocleidomastoideus-
f. 10, Fig. 1. randes die glandula parotis.

Der Sternocleidomastoideus wird mit dem Trapezius zusammen vom n. accessorius versorgt.

Was die Funktion des Muskels anlangt, so ziehen beide Muskeln zusammen den Kopf nach abwärts und nach vorn, der Muskel jeder Seite für sich allein wendet den Kopf in schräger Richtung, so dass das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite aufwärts sieht.

Zungenbeinmuskeln.

a. Untere Zungenbeinmuskeln.

f. 13, Fig. 1. Die untern Zungenbeinmuskeln liegen in dem Raum zwischen Zungenbein und obern Rande des Thorax, hauptsächlich in der regio colli anterior, und stellen eine Art Fortsetzung des Rectus abdominis am Halse dar, als Rest einer einheitlichen, an der Brust unterbrochenen Muskellage. Wie der Rectus, so zeigen einige von ihnen Reste von metameralen Zwischensehnen. Zu dieser Gruppe gehören Sternohyoideus, Sternothyreoideus, Thyreohyoideus und Omohyoideus.

Der *Sternohyoideus* ist ein platter, langer, ziemlich schmaler Muskel, der in
f. 7a, Fig. 1. der regio colli anterior, und zwar in den regiones suprasternalis, thyreoidea, laryngea, subhyoidea und hyoidea gelegen ist. Er entspringt von der Innenfläche des ersten Rippenknorpels, von der Hinterfläche des manubrium sterni und der Kapsel des Sternoclaviculargelenks, wird am Ursprung vom sternalen Ende der clavicula und dem sternalen Kopf des Sternocleidomastoideus bezw. dem manubrium sterni bedeckt, zieht dann eine Strecke von der Mittellinie entfernt herauf zum Körper des Zungenbeins, wo er etwas verschmälert sich ansetzt. Nicht selten trägt er eine allerdings sehr schwache inscriptio tendinea.

Der *Sternothyreoideus* ist breiter als der Sternohyoideus. Er entspringt etwas tiefer als dieser an der gleichen Stelle, reicht mitunter bis zum zweiten Rippenknorpel herab. In seinem untern Abschnitt deckt ihn ausser dem manubrium sterni und dem Sternocleidomastoideus auch der Sternohyoideus, den er aber mit seinem medialen und lateralen Rande überragt. Im mittleren und namentlich oberen Abschnitt deckt ihn ausserdem der obere Bauch des Omohyoideus. Der Sternothyreoideus zieht breit und platt, die glandula thyreoidea bedeckend, gerade in die

*) Insbesondere die arteria carotis communis, die vena jugularis interna und der nervus vagus.

Höhe, so dass beide Muskeln im untern Teil des Halses in der Mittellinie einen nur schmalen, muskelfreien Saum lassen, und inseriert sich an der linea obliqua des Schildknorpels, cartilago thyreoidea (Näheres s. u. Splanchnologie). In dem mittleren muskelfreien Raum liegt ein Teil des Kehlkopfes (larynx), die Schilddrüse (glandula thyreoidea) und die Luftröhre (trachea).

Als direkte Fortsetzung des Sternothyreoideus erscheint der *Thyreohyoideus*. Er ist platt wie dieser, läuft vom oberen Bauch des Omohyoideus grossenteils bedeckt, von der linea obliqua des Schildknorpels zum Zungenbein, wo er lateral neben dem Sternohyoideus am seitlichen Teil des Körpers und der Wurzel des grossen Hornes ansetzt. Ein Muskelbündel von ihm geht mitunter zum mittleren Teil (Isthmus) der Schilddrüse, *Levator glandulae thyreoideae* genannt.

Der *Omohyoideus* ist ein langer, schmaler, platter Muskel, der in zwei deutlich Taf. 13.
getrennte Bäuche zerfällt. Der untere Bauch entspringt am margo superior scapulae Taf. 14, Fig
zwischen dem angulus medialis und der incisura, greift oft auch auf das ligamentum Taf. 15, Fig
transversum scapulae über; er zieht, zunächst vom Trapezius und der clavicula bedeckt, dann oberflächlich in der fossa supraclavicularis major gelegen, zum hintern Rand des Sternocleidomastoideus. Unter diesem bildet er eine platte Zwischensehne, welche mit der Halsfascie und der Gefässcheide der grossen Halsgefässe verwachsen ist. Von der Zwischensehne geht der obere Bauch aus, der am vordern Rande des Sternocleidomastoideus zum Vorschein kommt, den Sternothyreoideus und Thyreohyoideus teilweise zudeckt und dicht neben dem Sternohyoideus am unteren Rande des seitlichen Teils des Zungenbeins vor dem Thyreohyoideus ansetzt.

Die unteren Zungenbeinmuskeln werden von der ansa hypoglossi versorgt, die der ramus descendens nervi hypoglossi mit den Cervicalnerven bildet. Nur der Thyreohyoideus erhält einen eigenen Nerven vom ramus descendens hypoglossi.

Die Zungenbeinmuskeln ziehen das Zungenbein nach abwärts, der Sternothyreoideus den Kehlkopf, der Thyreohyoideus nähert Zungenbein und Kehlkopf. Die Muskeln wirken als Hilfsmuskeln beim Schlingakt. Der Omohyoideus wirkt durch seine Verbindung mit der Gefässcheide befördernd auf den Blutabfluss in der vena jugularis.

Die obern Zungenbeinmuskeln.

Die obern Zungenbeinmuskeln liegen zwischen dem Zungenbein und der
Schädelbasis bezw. dem Unterkiefer. Es sind Digastricus, Stylohyoideus, Mylohyoideus Taf. 13.
und Geniohyoideus. Taf. 14, Fig
Der *Digastricus* (Biventer mandibulae) ist ein typisch zweibäuchiger Muskel 245.
mit einer deutlichen am Zungenbein befestigten zylindrischen Zwischensehne. Der Muskel bildet einen stumpfen nach oben offenen Winkel.*) Der vordere Bauch, venter anterior, läuft von der Zwischensehne, häufig auch mit einigen Sehnenfasern direkt vom Zungenbeinkörper, als ziemlich dicker Muskel zur fossa digastrica des Unterkiefers, wo er kurzsehnig inseriert. Der hintere Bauch, venter posterior, ist länger als der vordere, aber etwas schwächer. Er entspringt an der incisura mastoidea des Schläfenbeins und läuft mit dem Stylohyoideus zur Gegend des Zungenbeins, wo er in die Zwischensehne übergeht.

---

*) In diesem Winkel liegt die Unterkieferspeicheldrüse, glandula submaxillaris.

Der vordere Bauch des Digastricus liegt unter der Haut der regiones submentalis und mentalis zwischen der Unterkinnhaut und dem Mylohyoideus, der hintere Bauch wird am Ursprung vom Sternocleidomastoideus völlig zugedeckt, weiter vorn trennt er die regio submaxillaris und fossa carotica.

Bei fixiertem Zungenbein zieht der vordere Bauch den Unterkiefer nach abwärts, öffnet den Mund; der hintere Bauch zieht das Zungenbein nach hinten und oben, fixiert dasselbe mit dem Stylohyoideus und den untern Zungenbeinmuskeln zusammen. Der hintere Bauch wird vom n. facialis, der vordere vom n. mylohyoideus aus dem dritten Trigeminusast versorgt.

Der *Stylohyoideus* entspringt sehnig vom processus styloideus des Schläfenbeins, läuft oberhalb des hintern Bauches des Digastricus und diesem fast parallel als plattrundlicher Muskel zum Zungenbein. Vor dem Ansatz am Knochen teilt sich der Muskel fast stets in zwei Zipfel, zwischen denen die Zwischensehne des Digastricus hindurchtritt. Die Zipfel setzen fleischig an die Basis des cornu majus und das hintere Ende des corpus ossis hyoidei an.

Der Muskel wird wie der hintere Bauch des Digastricus vom n. facialis versorgt, auch ist seine Wirkung die gleiche.

Zwischen den untern Zungenbeinmuskeln und dem vordern Rande des Sternocleidomastoideus bleibt eine tiefe, oben vom hintern Bauch des Digastricus geschlossene Grube, die fossa carotica, in der die grossen Halsgefässe (und Nerven) liegen (arteria carotis communis, vena jugularis interna, nervus vagus u. a.). In der Tiefe liegt die seitliche Pharynxwand.

Der *Mylohyoideus* ist ein eigentümlich breiter, platter Muskel, der unter der Haut
Taf. 13 der regio submentalis und submaxillaris gelegen ist, hier aber von dem (unter ihm
248. gelegenen) vordern Bauch des Digastricus teilweise bedeckt wird. Beide Muskeln stossen in der Mittellinie in einer schwachsehnigen Naht, *raphe mylohyoidea*, zusammen und stellen somit eine muskulöse, den Raum des Unterkieferbogens ausfüllende, den Mundboden bildende Platte dar.

Der Muskel jeder Seite entspringt kurzsehnig von der linea mylohyoidea
Taf. 11, Fig. 2 des Unterkiefers. Die Fasern laufen grösstenteils zur raphe zum Teil in schräger Richtung gegen den obern Rand des Zungenbeinkörpers.

Der Muskel wird vom n. mylohyoideus aus dem dritten Trigeminusast versorgt. Er hebt den ganzen Mundboden mit der Zunge, wirkt beim Schlingakt. Die an das Zungenbein inserierenden Fasern heben auch dieses; umgekehrt — bei fixiertem Zungenbein — senkt der Muskel den Unterkiefer, unterstützt also den Digastricus.

Der *Geniohyoideus* ist ein ziemlich kräftiger, leicht abgeplatteter Muskel, der
Taf. 14, Fig. 1 zwischen der eigentlichen Zungenmuskulatur und dem Mylohyoideus liegt. Die
248. Muskeln beider Seiten berühren sich mit ihren medialen Rändern unmittelbar. Der Ursprung des Muskels liegt sehnig an der spina mentalis; in seinem Verlaufe gegen das Zungenbein verbreitert der Muskel sich nicht unwesentlich und setzt fleischig an den vordern Rand und die obere Fläche des Zungenbeinkörpers an.

Der Muskel wird ebenso wie die eigentliche Zungenmuskulatur vom n. hypoglossus versorgt. Er zieht das Zungenbein nach vorn, bei fixiertem Zungenbein den Unterkiefer nach unten, fixiert mit den untern und andern obern Zungenbeinmuskeln das Zungenbein.

Tiefe Halsmuskeln.

Gruppe der Scaleni.

Die Scaleni stellen drei getrennte Muskeln dar, welche von den Halswirbel-
Taf. 14 querfortsätzen zu der ersten und zweiten Rippe gehen. Sie werden an ihren

Ursprüngen vom Sternocleidomastoideus bedeckt, liegen zum Teil aber in der regio colli lateralis dicht unter der Haut.

Der *Scalenus anterior* ist ein länglicher, gegen den Ansatz hin verschmälerter Muskel, der grösstenteils vom Sternocleidomastoideus zum Teil auch vom unteren Bauch des Omohyoideus bedeckt wird. Er entspringt sehnig an den tubercula anteriora des vierten bis sechsten Halswirbelquerfortsatzes, läuft nach vorn und unten gegen die erste Rippe, an deren tuberculum scaleni er sehnig und schmal ansetzt. Auf seiner Vorderfläche trägt er oberhalb des Ansatzes einen Sehnenspiegel. Taf. 6.

Der *Scalenus medius* ist länger, in der Regel auch kräftiger als der anterior, an den er sich mit seinen ebenfalls kurzsehnigen Ursprungszacken innig anlegt. Er kommt von den tubercula anteriora aller Halswirbel, liegt lateral vom anterior, von ihm zum Teil gedeckt. Er geht breit und meist kurzsehnig an die äussere Fläche der ersten Rippe, etwa fingerbreit lateral vom anterior.

Zwischen scalenus anterior und medius bleibt am Ansatz an die erste Rippe eine Lücke, durch welche die Unterschlüsselbeinschlagader, arteria subclavia, sowie der grösste Teil des Armnervengeflechtes, plexus brachialis, tritt.

Der *Scalenus posterior* ist der kleinste der Scaleni, häufig mit dem medius verwachsen und von ihm eigentlich nur durch die abweichende Insertion geschieden. Er entspringt von den Querfortsätzen des fünften bis siebenten Halswirbels, liegt lateral vom Scalenus medius zwischen diesem und dem Levator scapulae und setzt an den obern Rand der zweiten Rippe kurzsehnig an. Sein Ansatz wird von den obern Zacken des Serratus anterior bedeckt. Taf. 14, Fig. : Taf. 4, Fig. 2

Gelegentlich kommt noch ein kleines selbständiges Muskelbündel vor, das zwischen anterior und medius gelegen ist und ebenfalls zur ersten Rippe zieht, aber auch an die Pleurakuppel inseriert, der *Scalenus minimus*.

Die Scaleni erhalten ihre Nerven teils vom plexus cervicalis, teils (namentlich der posterior) vom plexus brachialis in Gestalt kleiner besonderer Aeste. Die Scaleni heben die beiden oberen Rippen.

Die praevertebralen Halsmuskeln.

Die Gruppe der praevertebralen Halsmuskeln liegt medial und oberhalb der Scaleni. Die Querfortsätze der Halswirbel trennen beide Gruppen. Hierhin gehören der Longus colli, Longus capitis und Rectus capitis anterior. Taf. 14.

Der *Longus colli* ist ein ziemlich dünner, platter Muskel, der hinter den Halseingeweiden vor den Körpern der obern Brust- und aller Halswirbel gelegen ist. Sein lateraler oberer Teil wird vom Longus capitis zugedeckt. Beide Muskeln lassen in und neben der Mittellinie einen etwa kleinfingerbreiten muskelfreien Streifen, in dem das ligamentum longitudinale anterius der Wirbelsäule sichtbar wird. Der Muskel bildet ein ganz stumpfwinkliges Dreieck. Der stumpfe Winkel liegt am Querfortsatz des sechsten Halswirbels.

Der Longus colli zerfällt in drei Abschnitte, deren jeder eine Seite des Dreiecks darstellt. Der mediale Teil ist der längste, er reicht vom Körper des dritten Brustwirbels bis zum epistropheus. Er entspringt sehnig von den Körpern der obern Brust- und untern Halswirbeln und setzt teils sehnig, teils fleischig an die

Körper der obern Halswirbel an. Der obere laterale Abschnitt des Muskels entspringt mit sehnigen platten Zacken von den Querfortsätzen (tubercula anteriora) der obern Halswirbel und inseriert hauptsächlich am tuberculum anterius atlantis (Longus atlantis) sowie zusammen mit dem medialen Teil an den Körpern der folgenden Halswirbel. Der untere laterale Abschnitt des Muskels entspringt an der Seitenfläche der Körper der obern Brustwirbel und geht sehnig zu den Querfortsätzen der untern Halswirbel.

'af. 14. Der *Longus capitis* (Rectus capitis anterior major) ist ein mässig breiter, platter, aber doch namentlich im obern Abschnitt dicker Muskel. Er liegt, den obern schrägen Teil des Longus colli bedeckend, lateral von diesem. Sein Ursprungsgebiet sind die tubercula anteriora des dritten bis sechsten Halswirbelquerfortsatzes, wo der Muskel sehnige, deutlich trennbare Zacken bildet. Er verläuft nach oben und zugleich etwas medianwärts und setzt an die Unterfläche der pars basilaris des Hinterhauptsbeins an. Auf seiner Vorderfläche etwas oberhalb der Mitte hat der Muskel einen schönen Sehnenspiegel.

Longus capitis und colli werden von besonderen Aesten des plexus cervicalis versorgt. Sie beugen die Halswirbelsäule nach vorn, drehen den Kopf nach ihrer Seite (bei einseitiger Wirkung). Bei der Drehbewegung wirken Longus capitis und oberer, lateraler (schräger) Teil des Longus colli zusammen.

14, Fig. 2. Der *Rectus capitis anterior* (Rectus capitis anterior major) ist ein kleiner Muskel, der zwischen atlas und Hinterhaupt verläuft und vom Longus capitis grösstenteils gedeckt wird. Er entspringt an der Wurzel des Atlasquerfortsatzes und läuft nach oben und medial hinter den Ansatz des Longus capitis. Hier inseriert er an der Unterfläche der pars basilaris des Hinterhauptsbeins.

Er schliesst sich in Bezug auf Innervation und Funktion unmittelbar an die vorigen an.

Fascien des Halses.

Am Halse werden zwei Fascien unterschieden: die fascia colli und die fascia praevertebralis. Die erstere zerfällt wieder in ein oberflächliches, stärkeres und ein tiefes, schwächeres Blatt.

Die *fascia colli* bedeckt die oberflächlichen Halsmuskeln mit ihrem oberflächlichen Blatt, insbesondere Sternohyoideus, Sternothyreoideus und Thyreohyoideus, die vordere Fläche des Sternocleidomastoideus, den untern Bauch des Omohyoideus, hintern Bauch des Digastricus, Stylohyoideus, glandula submaxillaris und die fossa carotica. Bedeckt wird das oberflächliche Blatt der fascia colli vom Platysma. Es hängt mit der fascia parotideomasseterica zusammen und bedeckt auch den Raum zwischen hintern Sternocleidomastoideus- und vordern Trapeziusrand.

Das tiefe Blatt der Halsfascie trifft an den vordern Rändern der Sternohyoidei und Sternothyreoidei mit dem oberflächlichen Blatte zusammen, so dass in der Mitte des Halses nur ein Fascienblatt auf dem Kehlkopf und dem obern Teil der Luftröhre liegt. Es überzieht die hintere Fläche des Sternocleidomastoideus, der also in einer von beiden Blättern gebildeten Kapsel liegt, die Hinterfläche des Digastricus (hinterer Bauch) und Stylohyoideus, den Boden der fossa carotica, die

Scaleni. Mit der Zwischensehne des Omohyoideus ist sie fest verwachsen. Hinter dem manubrium sterni erstreckt sich die lamina profunda fasciae colli bis zur ersten Rippe, hinten geht sie in die fascia nuchae über.

Die *fascia praevertebralis* bedeckt als ziemlich derbe Haut die praevertebralen Halsmuskeln und die Vorderfläche der Hals- und oberen Brustwirbelkörper. Sie wird durch lockeres Bindegewebe von den Halseingeweiden getrennt.

Muskeln der oberen Extremität, *musculi extremitatis superioris*. Taf. 15—2:

Die Muskeln der oberen Extremität zerfallen in vier Hauptgruppen:

I. Schultermuskeln, d. h. Muskeln, welche am Schultergürtel entspringen, ihre Hauptausdehnung im Bereich dieses haben und nicht weit von ihm entfernt am Skelet der freien Extremität ansetzen. Hierhin gehören folgende Muskeln: Deltoideus, Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor, Subscapularis und Teres major.

II. Oberarmmuskeln, d. h. Muskeln, die den grössten Teil ihres Verlaufes am Oberarm liegen. Sie zerfallen in zwei Gruppen: 1. Muskeln der Beugeseite; 2. Muskeln der Streckseite.

Zu II, 1 gehören Biceps brachii, Coracobrachialis und Brachialis; Gruppe II, 2 bildet der Triceps brachii (und Anconaeus).

III. Unterarmmuskeln, d. h. Muskeln, die den grössten Teil ihres Verlaufes namentlich in ihrem muskulösen Abschnitte am Unterarm gelegen sind. Sie zerfallen ihrer Anordnung und Lagerung nach in drei Unterabteilungen: 1. Muskeln der Beugeseite; 2. Muskeln am radialen Rande des Vorderarmes; 3. Muskeln der Streckseite. Die Muskeln der Beugeseite liegen in zwei Schichten, einer oberflächlichen und einer tiefen. Die oberflächliche Schicht bilden: Pronator teres, Palmaris longus, Flexor carpi radialis, Flexor digitorum sublimis, Flexor carpi ulnaris; die tiefe Schicht bilden: Flexor digitorum profundus, Flexor pollicis longus, Pronator quadratus.

Die Radialgruppe bilden Brachioradialis, Extensor carpi radialis longus und Extensor carpi radialis brevis.

Unter den Muskeln der Streckseite nimmt der Supinator eine besondere Stellung ein. Die übrigen zerfallen in drei Unterabteilungen: a) eine oberflächliche Schicht; zu dieser gehören der Extensor digitorum communis, Extensor digiti V proprius und Extensor carpi ulnaris; b) eine tiefe schräge Schicht, gebildet von dem Abductor pollicis longus und Extensor pollicis brevis; c) eine tiefe gerade Schicht, aus dem Extensor pollicis longus und Extensor indicis proprius bestehend.

IV. Handmuskeln, d. h. solche Muskeln, welche am Handskelet entspringen und auch ansetzen. Sie zerfallen in drei Gruppen: die Muskeln des Daumenballens oder Thenar, die Muskeln des Kleinfingerballens oder Hypothenar und die (4) Lumbricales und (7) Interossei. Ausserdem liegt der Palmaris brevis noch an der Hand. Muskeln des Thenar sind Abductor pollicis brevis, Flexor pollicis brevis, Opponens pollicis und Adductor pollicis; die des Hypothenar Abductor dig. V brevis, Flexor dig. V brevis und Opponens dig. V. Die Interossei zerfallen in Interossei dorsales (4) und volares (3).

Taf. 15.

I. Schultermuskeln.

. 16, Fig. 1. Der *Deltoideus*, Deltamuskel, ist ein dreieckiger, stark gewölbter, dicker, kräftiger Muskel, welcher die nach ihm benannte regio deltoidea einnimmt. Er entspringt dem Ansatz des Trapezius gegenüber am acromialen Drittel der clavicula und dem Rande des acromion kurzsehnig, von der ganzen Länge der spina scapulae langsehnig und zum Teil auf seiner Unterfläche mit der fascia infraspinata (s. u. p. 182) verwachsen. Seine Fasern, die zu sehr groben, durch tiefe Einschnitte getrennten Bündeln vereint sind, konvergieren im Verlaufe des Muskels mehrfach gegen intramuskuläre Septen, wobei der Muskel sich stark verschmälert. Der Deltoideus setzt an der Oberfläche fleischig, an der Unterfläche sehnig an die tuberositas deltoidea humeri an; da wo er über das tuberculum majus humeri geht, trennt ihn ein grosser Schleimbeutel, *bursa subdeltoidea*, von diesem.

Mit seinem vordern Rande grenzt der Deltoideus unmittelbar an die Clavicularportion des Pectoralis major. Zwischen beiden bleibt in der Regel ein nur ganz enger, erst in der Nähe der clavicula breiter werdender Spalt *(trigonum deltoideopectorale)*, in welchem gewöhnlich die vena cephalica läuft. Mit seinem hintern Rande grenzt der Deltoideus an den Infraspinatus, dessen Fascie seine Unterfläche zum Teil bedeckt, mit seinem ganzen obern Rand an den Trapezius. Der Ansatz des Deltoideus wird vom Brachialis umfasst.

Der Deltoideus wird vom n. axillaris versorgt. Er hebt den Arm im Schultergelenk bis zur Horizontalen.

Der *Supraspinatus* ist ein dreieckiger, mässig kräftiger Muskel, der die fossa
. 15, Fig. 1. supraspinata ausfüllt und vom Ansatz des Trapezius völlig zugedeckt wird. Er entspringt von der ganzen Ausdehnung der fossa supraspinata und der ihn bedeckenden *fascia supraspinata*. Die stark verschmälerte Ansatzsehne geht unter dem acromion und ligamentum coracoacromiale hindurch dicht über die Schultergelenkskapsel (mit der sie verwächst) hinweg zur obersten Facette des tuberculum majus humeri.

Der *Infraspinatus* ist kräftiger und breiter als der Supraspinatus, im übrigen dreieckig wie dieser. Er wird vom Deltoideus in seiner lateralen Hälfte gedeckt, während die mediale in der regio scapularis direkt unter der Haut liegt (s. ob. p. 132). Der Muskel entspringt aus dem ganzen Bereiche der fossa infraspinata, in welcher er liegt, und von der ihn bedeckenden, starksehnigen *fascia infraspinata*. Die im wesentlichen horizontalen Fasern konvergieren gegen den Ansatz, häufig eine Art Zwischensehne bildend. Die platte kräftige Sehne verwächst wie die des Supraspinatus mit der Schultergelenkskapsel und geht zur mittleren Facette des tuberculum majus humeri.

Supraspinatus und Infraspinatus werden vom n. suprascapularis versorgt. Sie rollen den Arm im Schultergelenk nach aussen (rückwärts).

Taf. 15. Der *Teres minor* ist ein länglich viereckiger, unmittelbar unterhalb des Infraspinatus gelegener, mit diesem mehr oder weniger verwachsener Muskel. Er wird von der fascia infraspinata überzogen und benutzt sie ebenfalls zum Teil zum Ursprung. Sein laterales Drittel ist vom Deltoideus bedeckt. Es entspringt vom untern Abschnitt der fossa infraspinata und dem mittleren Abschnitt des margo

lateralis scapulae und setzt wenig verschmälert sehnig an der untern Facette des tuberculum majus an. Auch die Sehne des Teres minor verwächst mit der Schultergelenkskapsel da, wo sie über das Gelenk hinwegzieht.

Der Teres minor wird vom n. axillaris versorgt und ist wie Supraspinatus und Infraspinatus Aussenroller.

Der *Teres major* ist stärker als der minor, ungefähr länglichviereckig wie dieser. Sein Ursprung ist vom Latissimus bedeckt, er schiebt sich zwischen diesen und den Teres minor ein, liegt am axillaren Rand der scapula etwas mehr gegen die dorsale Fläche zu und kreuzt das caput longum des Triceps. Taf. 15.

Der Teres major entspringt am lateralen Drittel des margo axillaris scapulae bis zum angulus inferior hin. Er geht in eine breite dicke Sehne über, welche sich vor die des Latissimus legt und mit dieser an die ganze Länge der crista tuberculi minoris ansetzt (s. a. ob. p. 132).

Zwischen Teres major und minor bleibt ein dreieckiger Spalt, den der lange Tricepskopf in eine mediale viereckige und laterale dreieckige Muskellücke teilt. Beide dienen zum Durchtritt für Gefässe und Nerven (durch die viereckige Lücke geht der n. axillaris und die arteria circumflexa humeri posterior, durch die dreieckige die arteria circumflexa scapulae).

Der Teres major wird von den nn. subscapulares versorgt, er unterstützt die Wirkung des Latissimus, rollt den Arm auch etwas nach innen.

Der *Subscapularis* ist ein platter, breiter, etwa dreieckiger Muskel, welcher die ganze fossa subscapularis ausfüllt. Er grenzt (mit seiner Fascie) — durch lockeres Bindegewebe getrennt — fast seiner ganzen Breite nach an den Serratus anterior, mit seinem Ansatz an den Ursprung des kurzen Bicepskopfes und Coracobrachialis, mit seinem untern Rande an den Teres major und den Ursprung des caput longum tricipitis. Seinem obern Rande gegenüber liegt der Ursprung des Omohyoideus. Taf. 15, Fig

Der Subscapularis entspringt aus der fossa subscapularis und von ihren lineae musculares. Die Bündel konvergieren innerhalb des Muskels zu mehreren intramuskulären Septen. Die starke breite Ansatzsehne läuft über die Vorderfläche der Schultergelenkskapsel, mit der sie sich fest verbindet und heftet sich an das tuberculum minus und den angrenzenden Teil der crista tuberculi minoris.

In der Nähe des Ansatzes dicht unterhalb des processus coracoideus findet sich ein konstanter Schleimbeutel unter dem Subscapularis, der eine direkte Ausstülpung des Schultergelenks darstellt, die *bursa m. subscapularis* (s. ob. p. 106).

Der Muskel wird von direkten Aesten (nn. subscapulares) des plexus brachialis versorgt. Er rollt den Arm nach innen.

II. Oberarmmuskeln.

1. Muskeln der Beugeseite.

Zwischen den Muskeln der Beuge- und Streckseite findet sich im untern Abschnitt des Oberarms jederseits ein deutliches septum intermusculare. Das stärkere mediale endet unten am epicondylus medialis humeri, das schwächere laterale am epicondylus lateralis. Sie dienen Muskeln beider Gruppen, das laterale auch Muskeln der Radialgruppe des Vorderarms zum Ursprung. Taf. 17.

Der *Biceps brachii* ist ein grosser, langer, spindelförmiger, deutlich zwei-
Taf. 17. köpfiger Muskel, der unmittelbar unter der fascia brachii in den regiones brachii und cubiti anteriores gelegen ist. Man unterscheidet an ihm ein ***caput longum*** und ***caput breve.*** Das caput longum entspringt vermittels einer langen drehrunden Sehne von der tuberositas supraglenoidalis scapulae; die Sehne durchläuft die Höhle des Schultergelenks (s. ob. p. 106) und den sulcus intertubercularis, im Bereiche des letzteren von der *vagina mucosa intertubercularis* umgeben. Das caput breve kommt kurz- und plattsehnig, mit dem Coracobrachialis verwachsen, von der Spitze des processus coracoideus scapulae.

Jeder Bicepskopf bildet einen Muskelbauch (der kurze bald nach seinem Ursprung) von zylindrischer, beziehungsweise spindelförmiger Gestalt. Die beiden Bäuche können lange getrennt bleiben,*) vereinigen sich aber stets noch oberhalb des Ellbogengelenks (nie vor der Mitte des Oberarms) zu einem einheitlichen Muskel. Die grösste Breite besitzt der Muskel in der Mitte des Oberarms, zu seinen beiden Seiten ist deutlich eine Furche erkennbar, *sulcus bicipitalis medialis* und *lateralis* genannt. Gegen das Ellbogengelenk verschmälert er sich zusehends und geht in der Gegend des Gelenkes selbst in seine Ansatzsehne über. Diese besteht aus zwei
f. 17, Fig. 1. Teilen, einem tiefen in Gestalt einer platten, aber starken Sehne und einem dünnen
f. 22a, Fig. 2. oberflächlichen, dem *lacertus fibrosus.* Letzterer ist eine Ausstrahlung der Bicepssehne, welche oberflächlich in schräger Richtung ulnarwärts die Ellbogengrube überbrückt und sich in der fascia antibrachii verliert, da wo diese der Gruppe der oberflächlichen Beuger des Unterarms aufliegt.

f. 17, Fig. 1. Die tiefe eigentliche Bicepssehne geht in der Lücke zwischen Beugern und
f. 18, Fig. 2. Radialmuskeln des Vorderarms in die Tiefe zur tuberositas radii. Hier findet sich zwischen der Sehne und dem radius unmittelbar neben dem Ansatz ein Schleimbeutel, die *bursa bicipitoradialis.*

Der Biceps wird vom n. musculocutaneus versorgt. Er beugt den Unterarm, supiniert mit dem Supinator zusammen und spannt die fascia antibrachii. Nicht ganz selten findet sich ein accessorischer dritter Bicepskopf, welche mit den Brachialis zusammen vom humerus entspringt.

. 17, Fig. 2. Der *Coracobrachialis* ist ein länglicher, etwas abgeplatteter Muskel, der unmittelbar medial neben dem kurzen Bicepskopf gelegen ist und von diesem fast ganz bedeckt wird. Er entspringt, mit dem kurzen Bicepskopf verwachsen, kurzsehnig von der Spitze des processus coracoideus, deckt die Insertion des Subscapularis und die Sehnen des Latissimus und Teres major kurz vor ihrem Ansatz und heftet sich an den vordern und medialen Umfang des humerus unterhalb der crista tuberculi minoris bis gegen die Mitte des Knochens und an das septum intermusculare mediale. Der Muskel besitzt einen länglichen Schlitz, durch den der nervus musculocutaneus tritt.

Der Coracobrachialis wird vom n. musculocutaneus versorgt. Er hebt den Oberarm, unterstützt also besonders den Deltoideus.

. 17, Fig. 2. Der *Brachialis* ist ein länglicher, breiter, ziemlich platter, aber kräftiger Muskel, der vom Biceps grösstenteils gedeckt im Bereiche der untern zwei Drittel

*) Die beiden Muskelbäuche liegen dann aber stets unmittelbar benachbart.

Beugeseite des Oberarms gelegen ist. Er entspringt vom vordern medialen Umfang des Oberarmbeins etwas oberhalb der Mitte des Knochens, umgreift ferner gabelförmig den Ansatz des Deltoideus, entspringt weiterhin von der facies anterior medialis und lateralis des untern Abschnitts der corpus humeri und vom septum intermusculare mediale und laterale, vom ersteren fast in seiner ganzen Länge, bis nahe an den epicondylus medialis heran. Der Muskel ist an seiner Vorderfläche, da wo der Biceps ihm aufliegt, deutlich ausgehöhlt. Seitlich vom Biceps kommt er lateral und namentlich medial zum Vorschein und zwar nur im untern Abschnitt des Oberarms; er grenzt dort an das caput mediale tricipitis, hier an das caput laterale tricipitis und an den Brachioradialis. Mittels einer starken, namentlich an der Vorderfläche gut entwickelten Sehne setzt der Brachialis an die tuberositas ulnae an. Sein Ansatz wird ausser von der Bicepssehne auch von der Gruppe der vom epicondylus medialis entspringenden oberflächlichen Beuger des Unterarms bedeckt. Taf. 18, Fig. 2

Der Brachialis wird vom n. musculocutaneus, meist daneben auch vom n. radialis versorgt. Er ist ein reiner Beuger des Vorderarms.

2. Muskeln der Streckseite.

Der *Triceps* ist ein grosser, länglicher Muskel, an dem drei Köpfe, caput longum, mediale und laterale unterschieden werden. Das *caput longum* (Anconaeus longus) kommt als plattrundlicher Muskel kurzsehnig von der tuberositas infraglenoidalis scapulae, läuft verdickt zwischen Teres major und minor (s. o. p. 167) hindurch (vor dem Teres minor, hinter dem Teres major) und erhält dann wieder auf seiner medialen Seite einen Sehnenspiegel. Häufig ist er durch einen Sehnenstreifen mit dem Latissimus dorsi verbunden. Taf. 16. Taf. 17. Taf. 15, Fig. 1

Das *caput laterale* (Anconaeus lateralis) entspringt, im obern Teil vom Deltoideus gedeckt, vom lateralen hintern Umfang des Oberarmbeins direkt unterhalb des tuberculum majus beginnend und vom septum intermusculare laterale (obere Hälfte bis obere zwei Drittel) oben kurzsehnig, unten fleischig. Die Fasern laufen nach medial und abwärts gegen die gemeinsame Sehne des Triceps.

Das *caput mediale* (Anconaeus medialis) entspringt tiefer als das laterale, auch sind seine Fasern kürzer, reicht jedoch weiter nach abwärts als das laterale. Im allgemeinen ist es weniger kräftig als dieses. Es entspringt von der ganzen Länge des septum intermusculare mediale bis gegen den epicondylus medialis herab gegenüber dem Brachialis und vom Biceps z. T. bedeckt, weiter an der hintern Fläche des humerus unterhalb der crista tuberculi majoris, geht ferner dem Rande des sulcus nervi radialis folgend unterhalb der Mitte des Oberarms auf das septum intermusculare laterale über, wo es bis zum epicondylus lateralis herabreicht. Nur der vom septum intermusculare mediale kommende Teil des Muskels liegt (soweit er nicht vom Biceps bedeckt ist) direkt unter der fascia brachii, ferner der unterste Abschnitt des vom septum intermusculare laterale entspringenden Teils in mehr oder weniger grossen Ausdehnung (je nach der Entwicklung des caput laterale). Ein grosser Teil des caput mediale wird vom caput laterale zugedeckt. Zwischen den Ursprüngen des caput mediale und laterale läuft im sulcus nervi radialis der gleichnamige Nerv. Taf. 17, Fig. 2 Taf. 16, Fig.

Die Fasern des caput mediale gehen, ähnlich wie die des laterale, aber in verschiedener Richtung und zusammen mit denen des caput longum in die gemeinsame Strecksehne über. Dieselbe beginnt auf der Hinterfläche des Muskels ungefähr in der Mitte des Oberarms und inseriert hauptsächlich am olecranon ulnae, das der Muskel mit seinem Ansatz vollständig umfasst, ferner auch etwas unterhalb des olecranon an der ulna und z. T. an der fascia antibrachii.

Der Triceps füllt den ganzen Raum der Streckfläche des Oberarms zwischen den septa intermuscularia aus, umfasst also die regiones brachii posterior lateralis und z. T. auch medialis. Die Lagebeziehungen des caput longum sind schon oben erörtert (p. 167); das caput mediale grenzt am septum intermusculare an den Brachialis, am epicondylus medialis unmittelbar an den Anconaeus, der seine Faserrichtung direkt fortsetzt. Das caput laterale grenzt am septum intermusculare laterale hintereinander an den Brachialis, Brachioradialis und (nur wenn es weit nach abwärts reicht) auch an den Extensor carpi radialis longus.

Der Triceps wird vom nervus radialis versorgt. Er streckt den Unterarm.

Dem Triceps schliesst sich topographisch und funktionell der eigentlich schon
af. 16, Fig. 2. am Unterarm gelegene *Anconaeus* (Anconaeus quartus) an. Es ist ein platter, genau
af. 19, Fig. 2. dreieckiger Muskel, der unter der hier starksehnigen fascia antibrachii aber ohne
af. 20, Fig. 2. wesentliche Verwachsung mit ihr gelegen ist. Der Muskel schiebt sich mit seiner untern Ecke zwischen den Flexor carpi ulnaris und die Gruppe der oberflächlichen Extensoren ein. Der Ursprung des Anconaeus liegt am epicondylus lateralis humeri (kurzsehnig). Er läuft über die Kapsel des Ellbogengelenks und mit ihr verwachsen zum obern Ende der hintern Fläche der ulna dicht unterhalb des olecranon. Die obern Fasern des Muskels gehen meist ohne Grenze in die untern des caput mediale tricipitis über.

Innervation und Funktion ist die gleiche wie beim Triceps, auch spannt der Anconaeus die Ellbogengelenkskapsel. Ziemlich häufig findet sich ein kleines Muskelbündelchen, welches zwischen epicondylus medialis humeri und olecranon über den nervus ulnaris läuft. Er wird als *Epitrochleo-anconaeus* bezeichnet.

III. Unterarmmuskeln.

1. Muskeln der Beugeseite.

a. Oberflächliche Schicht.

Die oberflächliche Schicht der Beugeseite des Vorderarms besteht aus einem
af. 18, 246. grösseren Muskelkomplex, welcher mittels eines allen Muskeln der Gruppe gemeinsamen Ursprungs vom epicondylus medialis humeri kommt. Alle Muskeln der Gruppe bis auf einen (Pronator teres) überschreiten das Handgelenk und werden eine mehr oder weniger grosse Strecke oberhalb desselben sehnig. Sie nehmen die ulnare Seite der Volarfläche des Vorderarms ein. In ihrem obern Abschnitt sind alle (bis auf den Flexor digitorum sublimis) mit der fascia antibrachii z. T. fest verwachsen und decken den Ansatz des Brachialis. Eine tiefe Furche trennt sie von der Gruppe der Radialmuskeln. Zwischen beiden tritt die Sehne des Biceps (s. o. 168) in die Tiefe. Im Gegensatz zu den Muskeln der tiefen Schicht nehmen

die oberflächlichen ihren Ursprung der Hauptsache nach noch am Oberarm, sind also bis auf den Pronator teres zweigelenkig.

Der *Pronator teres*, ein länglich viereckiger Muskel, ist der am weitesten radialwärts gelegene der Gruppe Er entspringt mit zwei Köpfen, dem bei weitem stärkeren *caput humerale* von der gemeinsamen Ursprungsstätte und einem tiefen, schwächeren *caput ulnare* vom processus coronoideus ulnae. Der ulnare Kopf ist plattsehnig und häufig mit der Sehne der Brachialis verwachsen. Zwischen beiden Köpfen des Muskels bleibt vor ihrer Vereinigung ein Spalt für den n. medianus. Taf. 18, Fig.

Der Muskelbauch des Pronator teres bedeckt den Ansatz des Biceps und Supinator und geht unterhalb des letzteren zur facies lateralis (radialis) radii, wo er sich etwa in der Mitte des Knochens kurzsehnig anheftet. Taf. 20. Fig.

Der Muskel wird wie die Mehrzahl der Gruppe vom n. medianus versorgt; er proniert wie sein Name sagt, kann mit dem Brachialis zusammen auch den Unterarm beugen helfen. Wenn ein processus supracondyloideus vorhanden ist, entspringt der Muskel in der Regel von diesem.

Der *Flexor carpi radialis* (Radialis internus) ist ein langer, spindelförmiger, in der distalen Hälfte sehniger Muskel, in der Reihenfolge von radial nach ulnar der zweite in der Gruppe. Er entspringt lediglich mit den übrigen gemeinsam vom epicondylus medialis humeri und der fascia antibrachii. In der Mitte des Vorderarms bildet er eine drehrunde, leicht abgeplattete Sehne, welche unter dem ligamentum carpi transversum in einer eigenen Sehnenscheide (s. u. p. 181) in der Rinne der os multangulum majus zur Basis des zweiten (mitunter daneben auch des dritten) Metacarpalknochens läuft. Taf. 18, Fig.

Der Muskel wird vom n. medianus versorgt. Er bewirkt mit dem ulnaren Flexor zusammen die Volarflexion, mit dem gleichseitigen Extensor zusammen die Radialflexion (radiale Abduction).

Der *Palmaris longus* ist der kleinste und am oberflächlichsten gelegene der ganzen Schicht. Er stellt einen schwachen, zu zwei Drittel seiner Länge sehnigen Muskel dar, der nicht selten völlig fehlt. Sein Ursprung erfolgt verwachsen mit den benachbarten der Gruppe vom epicondylus medialis humeri und der fascia antibrachii; die lange, im untern Drittel des Vorderarmes stark abgeplattete Sehne zieht unmittelbar unter der Fascie über das ligamentum carpi transversum hinweg, mit diesem zum Teil verwachsen und strahlt in die *aponeurosis palmaris* (s. u. p. 177) aus. Taf. 18, Fig.

Die hauptsächlichste Funktion des Muskels ist Spannung der aponeurosis palmaris und der fascia antibrachii; daneben kann er auch beugend auf den Unterarm wirken. Der Muskel wird ebenfalls vom medianus versorgt.

Der *Flexor digitorum sublimis* ist am Ursprung vom Palmaris longus und Flexor carpi radialis, am ulnaren Rande auch vom Flexor carpi ulnaris grösstenteils zugedeckt. Sein Hauptursprung, das *caput humerale*, bildet also die tiefste Lage der vom epicondylus medialis gemeinsam entspringenden Schicht. Ausser diesem Kopfe hat der Muskel noch einen zweiten, das *caput radiale*, plattsehnig von der facies volaris und dem margo volaris radii, unterhalb des Supinatoransatzes. Zwischen beiden Köpfen liegt ein Sehnenbogen, unter dem der nervus medianus hindurchtritt. Beide Köpfe bilden ein sehr breites und starkes Muskelfleisch, das meist sehr deutlich in zwei Portionen, eine oberflächliche und eine tiefe zerfällt. Die tiefe Portion nimmt die schrägen Fasern vom Radius auf, wird zum Teil frühzeitig Taf. 18. 246.

sehnig und gibt die Sehnen für den Zeigefinger und fünften Finger ab, während die Sehnen für den dritten und vierten Finger von der oberflächlichen Portion stammen. Die vier, oft erst in der Gegend des Handgelenkes selbständig werdenden Sehnen gehen in gemeinsamer Sehnenscheide mit den Sehnen des tiefen Fingerbeugers unter dem ligamentum carpi transversum zu den mittleren Phalangen des zweiten bis fünften Fingers (siehe unten unter Handmuskeln p. 181).

Der Flexor digitorum sublimis wird ausschliesslich vom n. medianus versorgt. Er beugt die mittleren Phalangen der vier ulnaren Finger.

Der *Flexor carpi ulnaris* (Ulnaris internus) ist der am weitesten ulnarwärts
f. 18, Fig. 1. und zugleich nach hinten gelegene Muskel der Gruppe. Er grenzt mit seinem
f. 20, Fig. 1. hintern Rand an den Anconaeus und die oberflächlichen Extensoren (durch den margo dorsalis ulnae von ihnen getrennt). Der Muskel hat ausser dem *caput humerale* auch einen Kopf vom olecranon (volare Fläche desselben), das *caput ulnare*. Zwischen beiden Köpfen geht der n. ulnaris hindurch. In sehr ausgedehnter Weise entspringt der Muskel von der fascia antibrachii, mit der er besonders an seinem ulnaren Rande bis zu zwei Drittel seiner Länge verwächst (vermittelst dieser kommt er auch vom margo volaris ulnae). Der Flexor carpi ulnaris ist ein deutlich halbgefiederter Muskel, indem derselbe etwa in der Mitte des Unterarms aus seinem medialen Rande eine Sehne entwickelt, in welche seitlich bis fast an das Handgelenk herab Muskelfasern einstrahlen. Die Sehne setzt zunächst an das Erbsenbein an, wird aber durch die Erbsenbeinbänder (s. o. p. 110) bis auf die Mittelhand verlängert.

Der Muskel wird vom n. ulnaris versorgt. Mit dem Flexor carpi radialis zusammen bewirkt er Volarflexion, mit dem Extensor carpi ulnaris zusammen Ulnarflexion.

b. Tiefe Schicht.

Die tiefe Schicht der Beugeseite des Vorderarms besteht aus den beiden
f. 19, Fig. 1. tiefen eingelenkigen Fingerbeugern und dem Pronator quadratus. Sie wird von der oberflächlichen Schicht fast ganz zugedeckt.

Der *Flexor digitorum profundus* ist ein breiter, kräftiger, dicker Muskel. Er entspringt von der facies volaris ulnae, unterhalb des processus coronoideus beginnend, bis zur Grenze des mittleren und unteren Drittels und vom angrenzenden Teil der membrana interossea. Aus dem Muskel gehen schon ziemlich weit oben vier parallele Sehnen hervor, von denen die am meisten radial gelegene aus einem frühzeitig gesonderten Muskelbauch stammt, welcher den von der membrana interossea kommenden Fasern seinen Urspung verdankt. Die Sehnen des Muskels gehen mit denen des oberflächlichen Fingerbeugers in derselben Sehnenscheide unter dem ligamentum carpi transversum hinweg zu den Nagelphalangen des zweiten bis fünften Fingers (Näheres s. u. unter Handmuskeln).

Der Muskel wird in seinem ulnaren Abschnitt vom n. ulnaris, in seinem radialen vom n. medianus versorgt. Er beugt die Nagelglieder der vier lateralen Finger.

Der *Flexor pollicis longus* ist ein spindelförmiger im obern Teil ganz-, im untern Abschnitt halbgefiedeter Muskel, der unmittelbar neben dem Flexor digitorum profundus liegt. Er entspringt von den facies volaris radii, unterhalb des Supinator-

ansatzes beginnend, bis zum obern Ende des Pronator quadratus. Ausserdem erhält er gewöhnlich einen schwachen oft nur plattsehnigen Kopf vom processus coronoideus ulnae und dem epicondylus medialis humeri *(caput humerale;* eigentlich nicht direkt vom Knochen, sondern aus der Muskelmasse der oberflächlichen Flexoren). Schon dicht unterhalb des Ursprungs entsteht eine Sehne, in welche oben von beiden Seiten, unten von der radialen Muskelfasern einstrahlen. Die Sehne geht in einer eigenen Sehnenscheide, unter dem ligamentum carpi transversum hindurch und läuft zwischen beiden Köpfen des Flexor pollicis brevis zur Nagelphalanx des Daumens.

Der Muskel wird vom n. medianus versorgt. Er beugt die Nagelphalanx des Daumens.

Der *Pronator quadratus* ist ein platter meist genau quadratischer von den Sehnen aller Hand- und Fingerbeuger bedeckter Muskel, der am distalen Ende des Vorderarms den volaren Flächen beider Knochen aufliegt. Er entspringt an dem volaren Rande der ulna und setzt an die volare Fläche und volaren Rand des radius an. Ursprung wie Ansatz pflegen kurzsehnig zu sein. Taf. 19, Fig. Taf. 22, Fig.

Der Muskel wird vom n. medianus (n. interosseus volaris) versorgt und proniert wie sein Name sagt.

2. Radialgruppe der Vorderarmmuskeln.

Die drei Muskeln der Radialgruppe liegen am radialen Rande des Vorderarms (hauptsächlich in der regio antibrachii radialis) und des untern Abschnitt des Oberarms. Sie schieben sich hier zwischen Beuger und Strecker ein. Während der Brachioradialis mehr der (volaren) Beugeseite angehört, liegen die beiden anderen schon auf der Streckseite. Während die Beuger sowohl wie die Strecker mit der Fascie des Unterarms in ihren oberflächlichen Lagen verwachsen, ist dieses Verhalten nur beim Extensor carpi radialis brevis teilweise zu bemerken. Taf. 18. Taf. 19. Taf. 20, Fig. Taf. 16.

Der *Brachioradialis* (Supinator longus) ist ein sehr langer grösstenteils platter Muskel, der am Unterarm unmittelbar an die Gruppe der oberflächlichen Schicht der Beugeseite grenzt (s. ob. p. 170 u. 171).

Sein Ursprung ist das septum intermusculare laterale humeri, wo er sich unmittelbar an den lateralen Teil des Brachialis anschliesst und dem caput laterale (oder mediale s. ob. p. 170) Tricipitis gegenüberliegt. Der Ursprung des Muskels endet eine Strecke weit oberhalb des epicondylus lateralis humeri. Am Unterarm verschmälert sich der Brachioradialis etwas, deckt den Supinator und den Ansatz des Pronator teres und geht etwa in der Mitte des Vorderarms in eine platte Sehne über, welche auf den Ansatz des Pronator quadratus entlang zum oberen Ende des processus styloideus radii geht. Zwischen dem lateralen Teil des Brachialis und dem Brachioradialis läuft der n. radialis.

Der Muskel wird vom n. radialis versorgt. Im wesentlichen beugt er den Unterarm; sein alter Name (Supinator longus) bezeichnete jedenfalls nicht seine Funktion in richtiger Weise.

Der *Extensor carpi radialis longus* (Radialis externus longus) ist ein langer platter, dem Brachioradialis ähnlicher Muskel. Er entspringt in dessen direkter Verlängerung vom untern Ende des septum intermusculare laterale und vom epicondylus lateralis humeri gegenüber dem untersten Abschnitt des caput mediale tricipitis (s. ob. p. 170), geht schon oberhalb der Mitte des Unterarms in eine mässig Taf. 19, Fig. Taf. 16.

abgeplattete Sehne über. Der Muskel liegt unmittelbar neben dem Brachioradialis (ulnarwärts und nach hinten), deckt die facies volaris und lateralis radii und setzt sich unter dem ligamentum carpi dorsale hindurchziehend an die (dorsale Fläche der) Basis des zweiten Metacarpalknochens auf dem Handrücken an (s. a. u. p. 180).

Der *Extensor carpi radialis brevis* (Radialis externus brevis) liegt unmittelbar neben dem longus. Er entspringt dicht neben und unter ihm vom epicondylus
af. 19, Fig. 2. lateralis humeri, der fascia antibrachii und der Ellbogengelenkskapsel, deckt die facies
Taf. 16. lateralis radii und wird etwas unterhalb der Mitte des Unterarms — also später als der longus — sehnig. Die abgeplattete Sehne geht mit der des longus unter dem ligamentum carpi dorsale einher und inseriert sich an die basis des dritten Metacarpalknochens.

Die beiden Extensores carpi radiales werden vom n. radialis versorgt. Sie wirken mit dem Extensor carpi ulnaris auf die Dorsalflexion, mit dem Flexor carpi radialis zusammen auf die Radialflexion (radiale Abduction). Ihre Sehnen werden am Vorderarm vom Extensor pollicis brevis und Abductor pollicis longus, am Ansatz von der Sehne des Extensor pollicis longus gekreuzt.

3. Muskeln der Streckseite.

Abgesehen vom Supinator, der eine in Bezug auf seine Lagerung besondere
af. 20, Fig. 2. Stellung einnimmt, liegen die Extensoren ulnar von den Radialmuskeln am Vorderarm.
af. 19, Fig. 1. Der *Supinator* ist ein eigentümlicher platter, stark um das obere Ende des radius gekrümmter Muskel, der infolge seiner eigentümlichen Lage zum radius in
af. 18, Fig. 2. Beziehung zu vielen Unterarmmuskeln steht. Seinen Ursprung deckt der Anconaeus, den mittleren Teil seines Verlaufes die oberflächlichen Extensoren, seinen vordern
246. (volaren) Abschnitt die Radialgruppe und der Pronator teres. Ferner grenzt er mit seinem Ansatz unmittelbar an den Ansatz der Bicepssehne und die bursa bicipitoradialis.

Die Ursprungspunkte des Muskels sind der epicondylus lateralis humeri, die ligamenta collaterale radiale und annulare radii des Ellbogengelenks und die crista m. supinatoris der ulna. Am Ursprung ist der Muskel sehnig; auch in der Mitte seines Verlaufes zeigt er meist einen flachen oberflächlichen Sehnenspiegel. Die Fasern verlaufen teils nahezu horizontal, teils schräg nach vorn und abwärts und zwar teils zum obern, radialen und untern Abschnitt der tuberositas radii, teils zur facies volaris, margo volaris, facies lateralis, margo dorsalis und z. T. auch der facies dorsalis radii. Die zum margo volaris ziehenden Fasern enden dicht oberhalb des Ansatzes des Pronator teres.

Am Muskel werden gewöhnlich zwei nicht scharf getrennte Portionen unterschieden, eine oberflächliche und eine tiefe. Zwischen beiden tritt dann der tiefe Ast des n. radialis hindurch.

Der Supinator wird vom n. radialis versorgt. Er supiniert, wie sein Name sagt.

a. Oberflächliche Schicht der Extensoren.

f. 19, Fig. 2. Die Schicht besteht aus drei am Ursprung mit einander verwachsenen Muskeln, welche z. T. mit dem Extensor carpi radialis brevis gemeinsam vom

epicondylus lateralis humeri und der fascia antibrachii entspringen und deutlich ulnarwärts gerichtet mit ihren Sehnen unter dem ligamentum carpi dorsale hindurch zum Handrücken ziehen. Sie liegen in der regio antibrachii dorsalis, hauptsächlich der dorsalen Fläche der ulna (oben auch dem Supinator) auf, grenzen radialwärts an den Extensor carpi radialis brevis, ulnarwärts oben an den Anconaeus, unten an den Flexor carpi ulnaris. Taf. 20, Fig. 1.

Der *Extensor digitorum communis* ist ein breiter, platter, kräftiger Muskel. Er entspringt mit dem Extensor carpi radialis brevis teilweis, mit dem Extensor digiti V vollständig verwachsen, vom epicondylus lateralis humeri und der fascia antibrachii. Etwas unterhalb der Mitte des Vorderarms teilt der Muskel sich in 3 (bis 4) Bäuche, welche in runde Sehnen übergehen. Der ulnare Bauch gibt (im Falle, dass nur 3 Bäuche entstehen) die Sehnen für den vierten und fünften Finger ab. Die Sehnen gehen unter dem ligamentum carpi transversum auf den Handrücken, wo sie — namentlich die der ulnaren Finger — durch quere oder schräge dünne Sehnenzüge von variabler Ausbildung, *juncturae tendinum*, verbunden sind. An den Fingern bilden sie den Hauptbestandteil der Dorsalaponeurosen. Taf. 20, Fig. 1. 247.

Der *Extensor digiti V proprius* ist ein schmaler dünner Muskel, der mit dem Extensor digitorum communis derart verbunden ist, dass er nur als ein Teil des ersteren erscheint. Seine meist feine Sehne geht durch ein eigenes Sehnenfach im ligamentum carpi dorsale zur Dorsalaponeurose des kleinen Fingers; mitunter ist sie doppelt und vertritt gleichzeitig die Sehne des communis zum kleinen Finger, die schmal ausgebildet sein oder auch fehlen kann. Taf. 20, Fig. 1. 247.

Die beiden Muskeln werden vom n. radialis versorgt; sie strecken die vier ulnaren Finger besonders die Grundphalangen.

Der *Extensor carpi ulnaris* (Ulnaris externus) entspringt mit den beiden andern Muskeln der Gruppe zusammen vom epicondylus lateralis humeri und in besonders ausgedehnter Weise von der fascia antibrachii, mit welcher der Muskel fast bis zur Hälfte seiner ganzen Länge verwachsen ist, ausserdem auch von der Kapsel des Ellbogengelenks. Er grenzt unmittelbar oben an den Anconaeus, weiter unten trennt der margo dorsalis ulnae ihn vom Flexor carpi ulnaris. Er läuft über die dorsale Fläche der ulna, wird im untern Drittel des Vorderarms sehnig, geht unter dem ligamentum carpi dorsale hindurch und setzt sehnig an die basis des fünften Metacarpalknochens an. Taf. 20, Fig. 1.

Der Extensor carpi ulnaris wird vom n. radialis versorgt. Mit den Extensores carpi radiales zusammen bewirkt er Dorsalflexion, mit dem Flexor carpi ulnaris zusammen Ulnarflexion (ulnare Abduktion).

b. Tiefe schräge Gruppe der Extensoren.

Diese Gruppe unterscheidet sich von der tiefen geraden dadurch, dass ihre Muskeln nur am Ursprung von der oberflächlichen Schicht gedeckt werden, dann aber selbst oberflächlich werden, wobei sie die Sehnen der beiden Extensores carpi radiales im untern Drittel des Vorderarms kreuzen. Wie die andere tiefe Gruppe sind sie eingelenkig. Taf. 20. Taf. 19, Fig. 2.

Der *Abductor pollicis longus*, der mehr radialwärts gelegene der Gruppe, er ist ein platter, aber kräftiger Muskel, der am Ansatz völlig von der Gruppe der oberflächlichen Extensoren bedeckt ist. Er entspringt mit einer lang ausgezogenen Spitze von der dorsalen Fläche der ulna, ferner von der membrana interossea und der dorsalen Fläche des radius unterhalb des Supinatoransatzes. Im untern Drittel des Vorderarms legt sich der Abductor pollicis longus mit dem Extensor pollicis brevis auf die Sehnen der Extensores carpi radiales, die er spitzwinkelig kreuzt, und geht unter dem ligamentum carpi dorsale mit einer oft doppelten Sehne hinweg hauptsächlich zur basis ossis metacarpalis pollicis. Daneben geht meist ein Sehnenzipfel zum os multangulum majus und zum Abductor pollicis brevis (s. u. p. 177).

Der Muskel wird vom n. radialis versorgt. Er abduziert den Daumen, hilft auch bei der Streckung.

Der *Extensor pollicis brevis* ist der weiter ulnarwärts gelegene und bei weitem schwächere der Gruppe; er liegt als schmaler dünner Muskel dem Abductor unmittelbar an, entspringt direkt neben ihm von der membrana interossea und der facies dorsalis radii, kreuzt die Sehnen der Extensores carpi radiales und geht mit seiner dünnen Sehne durch das gleiche Sehnenfach, wie der Abductor zur Dorsalaponeurose des Daumens und zwar zur Grundphalanx.

Der Muskel wird vom n. radialis versorgt. Er streckt die Grundphalanx des Daumens und abduziert ihn.

c. Tiefe, gerade Gruppe der Extensoren.

Die Muskeln dieser Gruppe liegen unmittelbar ulnarwärts neben der vorigen, f. 20, Fig. 2. bleiben aber im Bereiche des Vorderarms in der Tiefe liegen und werden völlig von den oberflächlichen Extensoren gedeckt.

Der *Extensor pollicis longus* ist kräftiger als der brevis. Er entspringt von der facies dorsalis ulnae und der membrana interossea; er bildet einen langen, schlanken Muskelbauch, der bis zum Handgelenk neben dem Extensor digitorum communis liegt. Kurz vor dem Handgelenk wird er sehnig. Die Sehne geht unter dem ligamentum carpi dorsale in einem eigenen Sehnenfach, kreuzt*) die Sehnen der Extensores carpi radiales dicht vor ihrem Ansatz und geht zur Nagelphalanx des Daumens, zum Teil mit der Sehne des Extensor pollicis brevis verwachsen.

Der Muskel wird ebenfalls vom n. radialis versorgt. Er streckt die Nagelphalanx des Daumens und unterstützt die Wirkung des Abductor.

Der *Extensor indicis proprius* (Indicator) schliesst sich als langer, schmaler f. 20, Fig. 2. Muskel ulnarwärts an den Extensor pollicis longus an. Er entspringt hauptsächlich an der dorsalen Fläche der ulna, daneben von der membrana interossea, läuft vom Extensor digitorum communis völlig gedeckt mit ihm durch das gleiche Sehnenfach des ligamentum carpi dorsale. Kurz von dem Handgelenk bildet er eine Sehne, welche auf dem Handrücken neben der Zeigefingersehne des Extensor digitorum communis und mit dieser zusammen die Dorsalaponeurose des Zeigefingers bildet.

Der Muskel wird vom n. radialis versorgt und hilft den Zeigefinger strecken.

*) Die Kreuzung geschieht noch im Bereiche des ligamentum carpi dorsale, sodass auch die beiderseitigen Sehnenscheiden sich kreuzen (s. u. unter Sehnenscheiden der Hand p. 180).

IV. Die Muskeln an der Hand.

Während der Daumenballen und der Kleinfingerballen den radialen und ulnaren Rand der Hohlhand einnehmen, bedeckt die in der Mitte der Hohlhand laufenden Beugesehnen der Finger und die Lumbricales eine starke, sehnige Haut, welche in der Regel die direkte Ausstrahlung der Sehne des Palmaris longus (s. o. p. 171) ist, die *aponeurosis palmaris*. Dieselbe ist stets mit dem ligamentum carpi transversum verbunden und verliert sich radialwärts allmählich in der Fascie des Thenar, ulnarwärts in der des Hypothenar. Am ligamentum carpi transversum schmal, verbreitert sich die Aponeurose gegen die Finger hin. Zu den längsgerichteten Fasernzügen, welche sich in der Haut des zweiten bis fünften Fingers in der Gegend der Basen der Grundphalangen verlieren, gesellen sich besonders im distalen Teil der Hohlhand quere Bündel, *fasciculi transversi*. Letztere begrenzen Lücken, welche zwischen den zu den einzelnen Fingern laufenden Längsbündeln liegen. In diesen Lücken trifft man die Nerven- und Gefässtämme für je zwei Fingerränder, ferner unter diesen die mm. lumbricales. Taf. 21. Taf. 22.

Vom ulnaren Rande des festeren mittleren Abschnitts der aponeurosis palmaris z. T. auch vom ligamentum carpi transversum direkt entspringen individuell sehr verschieden ausgebildete Muskelbündel, welche über die Muskeln des Kleinfingerballens und die vasa ulnaria hinweg zur Haut am Ulnarrand der Hand ziehen. Diese ganz im Unterhautfettgewebe der Hohlhand gelegenen Muskelbündel werden als *Palmaris brevis* bezeichnet.

Der Muskel wird vom ramus volaris superficialis des n. ulnaris versorgt und spannt die Haut am Ulnarrand der Hand.

1. Die Muskeln des Thenar.

Der *Abductor pollicis brevis* ist der oberflächlichste Muskel des Daumenballens; er entspringt an der tuberositas ossis navicularis (manus) und am ligamentum carpi transversum ziemlich breit und kurzsehnig, verschmälert sich stark gegen seinen Ansatz hin und inseriert kurzsehnig vermittels des radialen Sesambeins an die basis der ersten Phalanx des Daumens; daneben hängt er meist noch mit der Sehne des Abductor pollicis longus zusammen (s. o. p. 176). Taf. 22. 252.

Er wird vom n. medianus versorgt und abduziert den Daumen.

Der *Opponens pollicis* ist ein ziemlich kurzer, mässig kräftiger Muskel, der vom Abductor brevis zum grössten Teil bedeckt wird. Er entspringt von der tuberositas ossis multanguli majoris und vom ligamentum carpi transversum und setzt mit schrägen z. T. sehnigen Fasern an die ganze Länge des radialen Randes des os metacarpale pollicis bis zum capitulum hin an.

Er wird ebenfalls vom n. medianus versorgt und opponiert den Daumen.

Der *Flexor pollicis brevis* liegt ulnarwärts vom Abductor und nur teilweise von ihm bedeckt. Man unterscheidet an ihm einen oberflächlichen, radialen und einen tiefen, ulnaren Kopf. Der erstere entspringt auf dem ligamentum carpi transversum neben und distal von den Ursprüngen des Abductor und Opponens, bedeckt den ulnaren Rand des letzteren und geht — am untern Rande mit dem tiefen Teil des Muskels verwachsend — mittels des radialen Sesambeins an die

Grundphalanx des Daumens. Der tiefe Kopf entspringt in der Tiefe des canalis carpi, hauptsächlich von den volaren Flächen des os multangulum minus und capitatum, verwachsen mit den schrägen Fasern des Adductor pollicis, und geht an das ulnare Sesambein des Daumens und die ulnare Seite der Grundphalanx. Während beide Köpfe in der Tiefe verwachsen, bilden sie an der Oberfläche eine Rinne für die Sehne des Flexor pollicis longus.

Beide Köpfe des Muskels zusammen beugen die Grundphalanx des Daumens, der radiale Kopf allein unterstützt die Opposition, der ulnare die Adduction. Der radiale Kopf wird vom n. medianus, der ulnare vom ramus volaris profundus nervi ulnaris versorgt.

Der *Adductor pollicis* liegt ganz in der Tiefe der Hohlhand und wird ausser von der aponeurosis palmaris auch von den Sehnen der Flexores digitorum und den Lumbricales gedeckt, deckt seinerseits aber wieder den Interosseus volaris I (und dorsalis I). Er entspringt mit einigen Fasern, die stark schräg verlaufen und mit dem tiefen Flexorkopf unmittelbar zusammenhängen, in der Tiefe des canalis carpi von den volaren Flächen des os capitatum und hamatum, mit der Hauptmasse seiner Fasern aber von der volaren Fläche des Mittelstücks des os metacarpale tertium. Die Fasern dieser Portion laufen nur wenig schräg oder horizontal gegen den stark verschmälerten Ansatz hin. Der Muskel setzt sich vermittelst des ulnaren Sesambeins an die Grundphalanx des Daumens an.

Der Muskel wird vom n. ulnaris versorgt. Er adduziert den Daumen, d. h. er zieht ihn gegen den Zeigefinger.

2. Muskeln des Hypothenar.

Der *Abductor digiti quinti* ist der kräftigste und am weitesten ulnarwärts
Taf. 22. gelegene der Gruppe. Er entspringt am Erbsenbein (mitunter auch am ligamentum
252. carpi transversum), und setzt an dem ulnaren Rand der Dorsalaponeurose des kleinen Fingers an.

Er wird vom n. ulnaris versorgt und abduziert den kleinen Finger (entfernt ihn vom Ringfinger).

Der *Flexor digiti quinti brevis* entspringt am ligamentum carpi transversum und dem hamulus des Hakenbeins. Er ist ein kleiner schmaler, radialwärts vom Abductor gelegener Muskel, der ganz fehlen oder mit dem Opponens verschmelzen kann. Sein Ansatz ist kurzsehnig und liegt neben dem des Abductor an der Grundphalanx des kleinen Fingers.

Der Muskel wird vom n. ulnaris versorgt. Er beugt die Grundphalanx des Daumens.

Der *Opponens digiti quinti* entspringt mit dem vorigen zusammen und läuft zum ulnaren Rande des os metacarpale dig. V.

Er wird ebenfalls vom n. ulnaris versorgt und opponiert den kleinen Finger.

3. Die Interossei und Lumbricales.

f. 21, Fig. 1. Die *Interossei* liegen in den Zwischenräumen zwischen den Metacarpalknochen
f. 22, Fig. 2. (spatia interossea) und füllen diese ganz aus. Man unterscheidet die vier mehr dorsal gelegenen als Interossei dorsales die drei mehr volar gelegenen als Interossei volares.

47--250. Die vier *Interossei dorsales* liegen in den dorsalen Abschnitten der vier spatia
252. interossea; der grösste ist der zwischen metacarpus pollicis und indicis gelegene

Interosseus dorsalis primus. Sie entspringen zweiköpfig an den gegenüberliegenden Flächen benachbarter Metacarpalknochen und sind die einzigen Muskeln, die z. T. auf dem dorsum manus sichtbar sind und zwar unmittelbar unter der Fascie. In der Gegend der capitula ossium metacarpalium gehen sie in kurze Sehnen über, welche im Bereiche der Grundphalangen in die Dorsalaponeurosen ausstrahlen (s. u. p. 180) und zwar derart, dass der Mittelfinger die Sehnen des zweiten und dritten Interosseus dorsalis aufnimmt, während die des ersten an die radiale Seite des Zeigefingers, die des letzten an die ulnare Seite des Ringfingers geht.

Die drei *Interossei volares* liegen in der Tiefe der Hohlhand, die beiden ulnaren (2. u. 3.) neben dem Adductor pollicis, der erste (radiale) unter ihm. Sie entspringen einköpfig, und zwar der erste vom ulnaren Rande des Metacarpalknochens des Zeigefingers, der zweite und dritte von den radialen Seiten des vierten und fünften Matacarpalknochens. Sie gehen von der gleichen Seite her in die Strecksehne der Finger über. Es bekommt also der Zeigefinger auf seiner radialen Seite die Sehne eines Interosseus dorsalis auf seiner ulnaren die eines volaris, der Mittelfinger zwei dorsale, der Ringfinger auf der radialen Seite eine Volarissehne, auf der ulnaren eine Dorsalissehne. Der kleine Finger erhält nur eine Interosseussehne und zwar eine volare auf der radialen Seite. Interossei dorsales und volares verhalten sich zu den ligamenta capitulorum transversa (s. ob. p. 112) derart, dass die dorsales dorsal, die volares volar von den Bändern liegen. Diese trennen also die Gruppen beider Interossei in der Nähe der Ansatzstelle. Taf. 22, Fig. 2. 250. 252.

Die Interossei werden in der Regel sämtlich vom n. ulnaris versorgt. Sie abduzieren oder adduzieren die Finger mit Ausnahme des Daumens. Der Mittelfinger wird sowohl gegen den Zeigefinger wie gegen den Ringfinger durch Wirkung von Interossei dorsales bewegt; der erste dorsalis zieht den Zeigefinger gegen den Daumen, der letzte den Ringfinger gegen den kleinen Finger; der erste volaris zieht den Zeigefinger gegen den Mittelfinger, der zweite den Ringfinger gegen den Mittelfinger, der dritte adduziert den kleinen Finger an den Ringfinger. Ausserdem unterstützen die Interossei die Wirkung der Lumbricales (s. u.).

Die vier *Lumbricales* (Wurmmuskeln) sind lange schmale wurmartige Muskeln, welche von den vier Sehnen des Flexor digitorum profundus in der Tiefe der vola manus entspringen und zwar die beiden radialen einköpfig von den radialen Rändern der beiden radialen Sehnen, die beiden ulnaren meist zweiköpfig von den benachbarten Rändern der drei ulnaren Sehnen. In der Gegend der Grundphalangen der Finger gehen sie in sehr dünne und feine Sehnen über, welche von der radialen Seite her in die Dorsalaponeurosen der Finger mit den Interossei zusammen ausstrahlen (s. u.). Taf. 21, Fig. 2. Taf. 22, Fig. 2. 248. 249. 251.

Die beiden radialen werden meist vom n. medianus, die beiden ulnaren meist vom n. ulnaris versorgt. Sie beugen die Grundphalangen der Finger und strecken die beiden Endphalangen.

Verhalten der Strecksehnen und ihrer Sehnenscheiden unter dem ligamentum carpi dorsale.

Da wo die Sehnen der Extensoren der Hand und der Finger über die Handgelenke ziehen, besitzen sie synoviale Sehnenscheiden; gleichzeitig werden sie in den Rinnen der Dorsalfläche des Radius und auf der dorsalen Fläche der ulna durch eine Verstärkung der fascia antibrachii, das *ligamentum carpi dorsale*, als Taf. 20, Fig. 2. Taf. 21, Fig. 1. 247.

retinaculum festgehalten. Die einzelnen synovialen Scheiden liegen in verschiedenen Fächern des Ligaments, indem sich dieses, namentlich auf dem radius, mit den Längsleisten des Knochens verbindet.

Von radial nach ulnar gezählt liegen die Sehnen in folgender Weise. In einem
247. gemeinsamen Sehnenfach und in teilweise gemeinsamer vagina mucosa liegen die Sehnen des Extensor pollicis brevis und Abductor pollicis longus; es folgen in gemeinsamem Sehnenfach, aber in meist getrennten Synovialscheiden, die Sehnen des Extensor carpi radialis longus und brevis. Das dritte Sehnenfach liegt oberflächlich und nicht longitudinal, sondern schräg; es kreuzt im spitzen Winkel die Sehnen und Sehnenscheiden des tiefer gelegenen zweiten Faches und enthält die Sehne und Sehnenscheide des Extensor pollicis longus. Nun folgt das grösste aller Sehnenfächer, es enthält in gemeinsamer Scheide die vier Sehnen des Extensor digitorum communis und des Extensor indicis proprius. Das fünfte Sehnenfach enthält die dünne Sehne des Extensor digiti V proprius und ist oberflächlich gelegen. Im letzten und sechsten Fach läuft die Sehne des Extensor carpi ulnaris.

Die synovialen Sehnenscheiden sind beträchtlich länger als die Ausdehnung des ligamentum carpi dorsale; die der Extensores communis und indicis und des Extensor digiti V können bis auf die Mitte des metacarpus reichen.

Die Strecksehnen der Finger.

Die Strecksehnen oder Dorsalaponeurosen der Finger setzen sich zu-
Taf. 21, Fig. 1. sammen aus den Sehnen der Extensores digitorum als Hauptteil, aus den Sehnen
247 249. der Interossei (dorsales und volares) und aus den Sehnen der Lumbricales.

Die Sehnen des Extensor oder der beiden Extensoren,*) welche zu einem Finger treten, platten sich in der Gegend des Metacarpophalangealgelenks ab und zerfallen in stärkere Längsbündel, welche den Verlauf der Hauptsehne fortsetzend zum capitulum der Grundphalanx und zur Gelenkkapsel zwischen Grund- und Mittelphalanx ziehen, und in schwächere schräge Bündel, welche mit den Sehnen der Interossei zusammenfliessen.

Die Sehnen der Interossei verhalten sich derart, dass sie in der Gegend der Grundphalangen der Finger platte fächerförmige Ausbreitungen bilden, welche an den Seitenrand der Extensorsehne gehen, sich andrerseits aber zugleich mit den schrägen Bündeln der Extensorsehne und den von der radialen Seite her einstrahlenden Sehnenausbreitungen der Lumbricales auf die mittlere Phalanx fortsetzen. Diese seitlichen Züge der Dorsalaponeurose der Finger treffen von beiden Fingerrändern her auf der Gelenkkapsel zwischen Mittel- und Nagelphalanx zusammen und inserieren sich vereint an der Basis der letzteren.

Die direkte Fortsetzung der Extensorensehne geht also nur bis zum capitulum der Grundphalanx.

Die Dorsalaponeurosen liegen den konvexen Oberflächen der Phalangen fest auf und sind daher wie diese dorsalwärts konvex gekrümmt. Mit den Gelenkkapseln der Fingergelenke sind sie innig verbunden.

*) Zwei Sehnen haben in der Regel der Zeigefinger und der kleine Finger.

Die Sehnen und Sehnenscheiden der Beugesehnen auf der Hohlhand.

Aehnlich wie die Extensorensehnen auf dem Handrücken in Sehnenscheiden gleiten, sind die Sehnen des Flexores digitorum, des Flexor pollicis longus und des Flexor carpi radialis im canalis carpi unter dem *ligamentum carpi transversum* von Sehnenscheiden umgeben. Der Flexor carpi ulnaris besitzt keine Sehnenscheide. Im canalis carpi liegt am weitesten radial, grossenteils von den Ursprüngen der Thenarmuskeln bedeckt, die Sehnenscheide für den Flexor carpi radialis, welche bis gegen dessen Ansatz hin sich erstreckt. Neben ihr liegt die lange schmale Scheide für den Flexor pollicis longus, die vom obern Rande des ligamentum carpi transversum bis zur Endphalanx des Daumens reicht. Die ulnarwärts folgende grosse gemeinsame Scheide enthält die acht Sehnen des Flexor digitorum sublimis und Flexor profundus. Sie beginnt oberhalb des ligamentum carpi transversum und reicht bis etwa zur Mitte der Hohlhand. Nur an der Sehne des kleinen Fingers setzt die Scheide sich meist direkt auf den Finger selbst fort.

Taf. 22. 249. 252.

Im Bereich der Finger (zweiten bis vierten oder fünften) finden sich gesonderte in der Gegend der Metacarpophalangealgelenke beginnende und bis zu den Basen der Endphalangen reichende Sehnenscheiden, welche von fibrösen Scheidenbändern, *ligamenta vaginalia* (digitorum manus) genannt, umgeben werden. Diese haben im distalen Abschnitt der Finger geringere Stärke, oft dünnere Stellen und Unterbrechungen. Je nachdem ob ihre Fasern hier ringförmig oder gekreuzt laufen, unterscheidet man *ligamenta annularia* und *ligamenta cruciata*.

Innerhalb der Sehnenscheiden liegen die Flexorensehnen derart, dass die im Bereiche der Metacarpalknochen direkt auf der Sehne des profundus (d. h. volarwärts von ihr) liegende Sehne des Flexor sublimis in der Gegend der Mitte der Grundphalanx in zwei Schenkel auseinanderweicht, so einen Schlitz zum Durchtritt für die Sehne des profundus bildend. Letztere verbreitert sich hier etwas, zeigt eine undeutliche Längsspaltung in der Mitte und heftet sich an die Basis der Nagelphalanx. Die Sehne des sublimis dagegen geht mit ihren beiden Schenkeln unter die des profundus und heftet sich von dieser bedeckt an die Seitenränder der mittleren Phalange. Es werden also die Sehnen des Flexor sublimis von denen des profundus durchbohrt *(chiasma tendinum)*, die des ersteren gehen an die mittlere, die des letzteren an die Endphalanx, keine an die Grundphalanx. Mit letzterer sind die Flexorensehnen nur indirekt verbunden und zwar mittels kleiner Bändchen, *vincula tendinea*. Diese sind teils fadenförmig *(filiformia)*, teils (namentlich an der mittleren Phalanx) dreieckig *(triangularia)*. Sie heften sowohl Sehne des sublimis und profundus an die Grundphalangen, als auch die des profundus an die Mittelphalanx.

Fascie der oberen Extremität.

Die Muskelmasse der oberen Extremität wird von einer, namentlich am Ober- und Unterarm stark entwickelten, gemeinsamen Fascie umhüllt, welche nach den verschiedenen Gegenden mit verschiedenen Namen belegt wird. An der Schulter unterscheidet man eine fascia axillaris, supraspinata, infraspinata und subscapularis, Taf. 22a.

am Oberarm die fascia brachii, am Unterarm die fascia antibrachii, an der Hand die fascia dorsalis manus und aponeurosis palmaris.

Die *fascia axillaris* ist ein dünnes, die Oeffnung der Achselhöhle verschliessendes Blatt; sie geht nach unten ohne Grenze in die weit stärkere fascia brachii über, wird von vielen Gefässlöchern durchbort und enthält nur einige vom Latissimus zum Pectoralis laufende stärkere Bündel.

Die *fascia supraspinata* bedeckt den gleichnamigen Muskel und ist zum Teil von sehnigem Charakter.

Die *fascia infraspinata* ist eine sehr derbe, sehnige Fascie, welche besonders
Taf. 1. den Infraspinatus, Teres minor und Teres major bedeckt, den beiden ersteren und zum Teil auch dem Deltoideus als Ursprung dient. Sie verliert sich unter dem Deltoideus.

Die *fascia subscapularis* ist dünn und bedeckt den gleichnamigen Muskel.

Die *fascia brachii* geht aus den beschriebenen Fascien unmittelbar hervor.
Taf. 22a. Erst unterhalb des Deltoideusansatzes erreicht sie eine beträchtlichere Stärke. Sie besteht vorzugsweise aus queren Faserzügen und lässt auf der Vorderfläche besonders das Relief des Biceps erkennen, zu dessen beiden Seiten die *sulci bicipitales, medialis* und *lateralis,* liegen. Im untern Teil des Oberarms sendet die fascia brachii zwei septa intermuscularia zwischen die beiden Hauptmuskelgruppen des Armes in die Tiefe, das bis zum epicondylus medialis humeri reichende *septum intermusculare mediale* und das am epicondylus lateralis endende *septum intermusculare laterale.*

Namentlich auf ihrer Vorderfläche besitzt die fascia brachii Durchtrittsstellen für Hautnerven und -Venen (Näheres siehe unter Neurologie und Angiologie).

Die *fascia antibrachii* geht in der Gegend des Ellbogengelenks ohne Grenze aus der fascia brachii hervor und ist bis auf eine Ausnahme wesentlich kräftiger als diese. Besonders dicht unterhalb der Ellbogengegend verwächst sie aponeurotisch mit den Muskeln der oberflächlichen Schichten der Beuger und Strecker (s. ob. p. 171 ff.); auch der *lacertus fibrosus* der Bicepssehne (s. ob. p. 168) ist im wesentlichen eine Bildung der fascia antibrachii. Am schwächsten ist sie in der fossa cubitalis und auf dem Brachioradialis und Extensor carpi radialis longus, mit denen sie auch nicht verwächst.

Namentlich im untern Abschnitt des Vorderarms bildet die fascia antibrachii tiefere, einzelne Muskeln und Sehnen — z. B. die des Palmaris longus — umhüllende Blätter. Gegen das Handgelenk hin zeigt sie je eine volare und eine dorsale, von kräftigen, ringförmigen Zügen gebildete Verstärkung. Das *ligamentum carpi volare* liegt als quere Fascienverstärkung oberhalb des Handgelenks auf den Sehnen der Beuger und hängt mit seinem distalen Rande mit dem ligamentum carpi transversum (s. ob. p. 181) zusammen.

Das *ligamentum carpi dorsale* ist ein breiter, schräger, nicht genau querer, sehr starker Fascienzug, der leicht von lateral oben nach medial unten läuft. Er hängt sowohl mit der dorsalen Fläche des radius, als auch mit dem processus styloideus ulnae und den os triquetrum zusammen und bildet die oben (s. ob. p. 179) näher geschilderten Sehnenscheidenfächer für die Extensorensehnen.

Die *fascia dorsali manus,* welche am distalen Rande des ligamentum carpi dorsale beginnt, ist sehr dünn und hebt sich daher von diesem Bande viel schärfer ab als die fascia antibrachii, während die Palmar aponeurose (s. ob. p. 177) wiederum sehr kräftig ist und bei weitem den stärksten Teil der Armfascie darstellt.

Die wichtigsten Schleimbeutel der oberen Extremität.

1. *bursa (mucosa) subacromialis;* liegt unter dem acromion scapulae und oberhalb des Ansatzes der Sehne des Supraspinatus.
2. *bursa subdeltoidea* (s. ob. p. 166).
3. *bursa coracobrachialis;* liegt an der Spitze des processus coracoideus, da wo Coracobrachialis und kurzer Bicepskopf entspringen.
4. *bursa m. infraspinati;* am Ansatz des gleichnamigen Muskels am tuberculum majus.
5. *bursa m. subscapularis* (s. ob. p. 106 u. p. 167).
6. *bursa m. teretis majoris;* am Ansatz der Sehne des gleichnamigen Muskels an die crista tuberculi majoris.
7. *bursa m. latissimi dorsi* (s. ob. p. 132).
8. *bursa subcutanea olecrani,* Hautschleimbeutel zwischen olecranon und Haut.
9. *bursae subcutaneae epicondylorum humeri* (medialis und lateralis), Hautschleimbeutel über den Epicondylen des humerus.
10. *bursa intratendinea* und *bursa subtendinea olecrani;* innerhalb und am Ansatz der Sehne des Triceps gelegen (inkonstant).
11. *bursa bicipitoradialis* (s. ob. p. 168).
12. *bursa cubitalis interossea;* zwischen den obern Enden der ulna und des radius.
13. *bursa m. extensoris carpi radialis brevis* (an der Basis des 3. Metacarpalknochens).
14. *bursae subcutaneae metacarpophalangeae dorsales,* inkonstante Hautschleimbeutel an der Dorsalfläche der gleichnamigen Gelenke.
15. *bursae subcutaneae digitorum dorsales,* Hautschleimbeutel an der dorsalen Seite der proximalen Fingergelenke.
16. *bursa m. flexoris carpi ulnaris;* am Ansatz des gleichnamigen Muskels am Erbsenbein.
17. *bursa m. flexoris carpi radialis;* am tuberculum ossis navicularis manus.
18. *bursae intermetacarpophalangeae;* an den gleichnamigen Gelenken, dorsalwärts von den ligamenta capitulorum gelegen.

Muskeln der unteren Extremität, *musculi extremitatis inferioris.*

Die Muskeln der untern Extremität zerfallen in Muskeln der Hüftgegend, Muskeln des Oberschenkels, Muskeln des Unterschenkels und Muskeln des Fusses. Die Hüftmuskeln werden in vordere (Iliopsoas) und hintere unterschieden: Die hinteren sind der Glutaeus maximus, Glutaeus medius, Glutaeus minimus, Piriformis, Obturator internus cum gemellis, Quadratus femoris, Tensor fasciae latae.

Am Oberschenkel unterscheidet man Muskeln der Vorderfläche, der medialen Seite und der Hinterfläche. Die beiden ersten Gruppen trennt der Sartorius. Der Muskel der Vorderseite ist der Quadriceps femoris; an der medialen Seite liegen die Adductoren: Pectineus, Adductor longus, Gracilis, Adductor magnus, Adductor brevis, Adductor minimus und Obturator externus. Auf der Hinterfläche des Oberschenkels liegen die Flexoren: Biceps femoris, Semitendinosus und Semimembranosus.

Am Unterschenkel werden unterschieden Muskeln der Hinterfläche (Wade), Muskeln der Vorderfläche und Muskeln der lateralen Seite. Erstere zerfallen in zwei Schichten, deren oberflächliche vom Triceps surae gebildet wird, während die tiefe Popliteus, Tibialis posterior, Flexor digitorum longus und Flexor hallucis longus bilden. Die vordere Gruppe besteht aus dem Tibialis anterior, Extensor digitorum longus, Peronaeus tertius und Extensor hallucis longus; die laterale Gruppe aus dem Peronaeus longus und brevis.

Am Fuss werden Muskeln des Fussrückens und der Fussohle unterschieden: erstere sind der Extensor digitorum brevis und Extensor hallucis brevis; letztere zerfallen in den mittleren Flexor digitorum brevis nebst Quadratus plantae, den Grosszehenballen (Abductor hallucis, Flexor hallucis brevis und Adductor hallucis) und den Kleinzehenballen (Abductor digiti V, Flexor brevis digiti V und Opponens digiti V); dazu kommen die Lumbricales und Interossei.

I. Hüftmuskeln.

1. Innerer Hüftmuskel, *Iliopsoas.*

Taf. 8. Taf. 24. Taf. 25, Fig. 2.

Der Iliopsoas besteht in seinem obern Abschnitt aus zwei völlig getrennten, erst am Ansatz sich vereinigenden Muskeln, dem Psoas major und dem Iliacus. Dazu gesellt sich häufig noch der Psoas minor.

Der *Psoas major* ist ein starker, langer, grösstenteils an der hintern Bauchwand gelegener Muskel. Er entspringt von den obern und untern Rändern der Körper und den fibrocartilagines intervertebrales des zwölften Brust- bis vierten Lendenwirbels, ferner von sehnigen Bögen, welche über die Konkavität der Mitte der Lendenwirbelkörper und die vasa lumbalia laufen. Eine zweite Reihe von Ursprüngen kommt von den Querfortsätzen sämtlicher Lendenwirbel, wird aber durch die von den Wirbelkörpern kommenden Fasern zugedeckt. Zwischen beiden Ursprüngen treten die Wurzeln des Lendennervengeflechtes (plexus lumbalis) hervor.

Der oben platte Muskel verschmälert sich nach unten zu unter gleichzeitiger Verdickung und läuft nach unten und etwas lateral über die linea terminalis des Beckens unter das ligamentum inguinale, wo er sich mit dem Iliacus verbindet.

Der Psoas major liegt auf der Seitenfläche des obern und mittlern Teiles der Lendenwirbel, wird im obern Abschnitt vom arcus lumbocostalis medialis des Zwerchfells überbrückt, grenzt oben mit seinem lateralen Rande an den Quadratus lumborum, den er z. T. zudeckt, unten an den medialen Rand des Iliacus. Die medialen Ränder jedes Psoas major begrenzen die seitlichen Teile des Beckeneingangs.

Der *Iliacus* ist ein kräftiger, platter, aber dicker Muskel, der die ganze fossa iliaca ausfüllt. Er entspringt aus dieser bis zum Darmbeinrand hin, nach vorn bis zur

spina iliaca anterior superior und inferior, läuft nach unten und vorn hinter das ligamentum inguinale, und verschmilzt mit dem Psoas major.

Der vereinigte *Iliopsoas* geht unter dem Poupart'schen Bande durch die lacuna musculorum (s. u. p. 203); am Oberschenkel legt er sich zwischen den Pectineus, mit dem er die tiefe *fossa iliopectinea* bildet, und den Rectus femoris und zieht dicht über die Hüftgelenkskapsel hinweg, etwas nach hinten gewandt, kurzsehnig zum trochanter minor. Da, wo der Muskel über das ligamentum ilio-femorale des Hüftgelenks geht, liegt ein nicht selten mit der Gelenkhöhle kom- Taf. 25, Fig. munizierender Schleimbeutel, die *bursa iliopectinea*.

Häufig, aber nur wenig mehr als in der Hälfte der Fälle, findet sich ein *Psoas minor*. Derselbe entspringt vom letzten Brust- oder ersten Lendenwirbelkörper Taf. 8. und der Bandscheibe zwischen beiden, ist ein platter, dünner, dem Psoas major aufliegender Muskel, der bald in eine platte Sehne übergeht. Letztere geht in die den Iliopsoas bedeckende fascia iliaca (s. u. p. 203) über und heftet sich mit dieser in der Gegend der eminentia iliopectinea an.

Der Iliopsoas wird vom plexus lumbalis versorgt. Er beugt den Oberschenkel, rotiert ihn auch etwas nach medial. Der Psoas minor ist der Spannmuskel der fascia iliaca.

2. Hintere Hüftmuskeln.

Der *Glutaeus maximus*, grosser Gesässmuskel, ist ein grosser, kräftiger, namentlich im untern Abschnitt sehr dicker Muskel*), der in der regio glutaea, von einer dünnen Fascie bedeckt, unmittelbar unter der Haut und dem hier sehr starken Taf. 23. Fettpolster derselben gelegen ist.

Er entspringt auf der äusseren Fläche der Darmbeinschaufel zwischen der linea glutaea posterior und dem hintern Abschnitt des Darmbeinkammes selbst, der 253. Hinterfläche des Kreuz- und Steissbeins (beziehungsweise den hier gelegenen ligamenta sacroiliaca posteriora) und dem ligamentum sacrotuberosum. Die Faserrichtung des Muskels ist von oben medial, nach unten lateral gerichtet. Die Muskelbündel sind ausserordentlich dick und durch die ziemlich tief eindringende Fascie und Fett von einander deutlich getrennt. Die untern (medialen) Bündel sind die längsten, auch ist hier der Muskel gut doppelt so dick wie im obern (lateralen) Abschnitt.

Die oberflächlichen Fasern des Muskels, insbesondere die der oberen schwächeren Hälfte gehen über den trochanter major hinweg zum *tractus iliotibialis fasciae latae* (s. u. p. 203), die tieferen, namentlich die längeren, untern Fasern setzen an die tuberositas glutaea an.

Der Glutaeus maximus grenzt mit seinem medialen obern Rande an die fascia lumbodorsalis (hinteres Blatt), wo dieselbe dem Latissimus als Ursprung dient, mit seinem vordern lateralen Abschnitt an den Glutaeus medius und den diesen bedeckende fascia glutaea. Er läuft über das tuber ischiadicum und die Ursprünge der Flexorengruppe (s. u. p. 192) hinweg. Letztere kommen neben seinem untern medialen Rand (unter der Fascie) zum Vorschein. Am Ansatz deckt er den sehnigen Ursprung des Vastus lateralis vom trochanter major. Auf der Sehne desselben liegt der

*) Der Glutaeus maximus ist einer der dicksten Muskeln des menschlichen Körpers.

grosse Schleimbeutel, der den Muskel vom trochanter trennt, die ***bursa trochanterica m. glutaei maximi***, unter diesem meist noch ein bis zwei weitere Schleimbeutel, die
Taf. 23, Fig. 2. *bursa(e) glutaeofemoralis(es)*. Der Glutaeus medius wird etwa zur Hälfte, Piriformis, Obturator internus und Gemelli, Quadratus femoris und Adductor minimus werden ganz vom Glutaeus maximus zugedeckt.

Der Glutaeus maximus wird vom n. glutaeus inferior versorgt, er ist Antagonist des Iliopsoas und streckt den Oberschenkel.

Der *Glutaeus medius*, mittlerer Gesässmuskel, ist ein ebenfalls kräftiger,
Taf. 23, Fig. 2. platter, dicker Muskel, der soweit er nicht vom Glutaeus maximus bedeckt wird,
Taf. 26. in der regio coxae direkt unter seiner aponeurotisch mit ihm verwachsenen Fascie
253. gelegen ist. Er entspringt von der facies lateralis der ala ossis ilium (in dem Felde zwischen linea glutaea anterior, Darmbeinkamm und linea glutaea inferior) und von seiner eigenen Fascie. Die Fasern des Muskels konvergieren gegen den trochanter major hin, die hinteren (etwas selbständigeren) gehen schräg nach unten und lateral, die mittleren gerade nach unten, die vorderen nach unten und medial. Der Ansatz erfolgt mittels breiter, aber kurzer Sehne an den lateralen Umfang des trochanter major bis zur Spitze hin.

Während der Glutaeus medius zum grossen Teil vom Glutaeus maximus bedeckt wird, deckt er seinerseits den Glutaeus minimus völlig und grenzt mit seinem hintern Rand meist unmittelbar an den oberen Rand des Piriformis. Unter seinem Ansatz
Taf. 26, Fig. 1. liegt häufig ein Schleimbeutel, die *bursa m. glutaei medii posterior*.

Der Muskel wird vom n. glutaeus superior versorgt. Er abduziert den Oberschenkel; der grössere vordere Teil wirkt zugleich als Innenroller, der hintere (oft durch eine Art Zwischensehne und durch abweichende Faserrichtung ausgezeichnete) auch als Aussenroller.

Der *Glutaeus minimus*, kleiner Gesässmuskel, liegt als platter, breiter, fächer-
Taf. 26. förmiger Muskel der lateralen Fläche der ala ossium ilium und der hintern obern
253. Fläche der Hüftgelenkskapsel auf. Er entspringt von der Hinterfläche der Darmbeinschaufel in dem Felde zwischen der linea glutaea anterior und inferior. Seine Fasern konvergieren von allen Seiten gleichmässig gegen den Trochanter major hin. In der Mitte seines Verlaufes erhält der Muskel einen schönen, breiten Sehnenspiegel, der in eine kurze breite Sehne übergeht. Der Ansatz erfolgt an die Spitze und den medialen Rand des trochanter major.

Der Glutaeus minimus wird wie der medius vom n. glutaeus superior versorgt. Auch ist seine Funktion die gleiche (Abduction).

Taf. 23, Fig. 2. Der *Piriformis* ist ein ausgesprochen kegelförmiger Muskel, der sich meist
Taf. 25. unmittelbar an den hintern Rand des Glutaeus medius anschliesst. Nur sein
Taf. 26. Ansatz wird vom Glutaeus medius und minimus bedeckt, im mittleren (Haupt-) Teil liegt er direkt unter dem Glutaeus maximus, sein Ursprung liegt in der Beckenhöhle. Er entspringt breit und platt auf der facies pelvina des Kreuzbeins in der Höhe und an den Rändern der foramina sacralia anteriora II—IV (oft auch zwischen den Löchern oder diese bedeckend) und vom Rande der incisura ischiadica major, tritt etwas verschmälert mitten durch das foramen ischiadicum majus unter den Glutaeus maximus, wird ziemlich plötzlich sehnig und setzt mit schmaler rundlicher Sehne an die Spitze des trochanter major an.

Der Piriformis füllt das foramen ischiadicum nicht aus, sondern teilt es in zwei Abteilungen, welche beide Nerven und Gefässen zum Durchtritt dienen. Durch die untere verlässt u. a. der nervus ischiadicus die Beckenhöhle.

Der Muskel wird gewöhnlich durch direkte Aeste des plexus ischiadicus versorgt. Er ist Aussenroller. Mitunter wird der Muskel von einem Teil des n. ischiadicus durchbohrt.

Der *Obturator internus* entspringt ähnlich wie der Piriformis im kleinen Becken, geht aber durch das foramen ischiadicum minus in die hintere Hüft- gegend. Das Ursprungsgebiet ist teils die membrana obturatoria, teils die angrenzenden Knochenflächen (Scham- und Sitzbein) zum kleinen Teil auch die Fascie des Muskels selbst. Der am Ursprung sehr breite Muskel verschmälert sich unter Konvergenz seiner Fasern stark gegen das foramen ischiadicum minus. Bei Durchquerung des Loches biegt der Muskel um den Rand der incisura ischiadica minor nahezu rechtwinklig um (auf der dem Knochen zugewandten Fläche bereits sehnig), erreicht noch muskulös, aber bald in eine leicht abgeplattete Sehne übergehend, die hintere Hüftgegend und geht in gerader Richtung auf die fossa trochanterica los, wo er sich inseriert. Taf. 23, Fig. 2. Taf. 24, Fig. 3. Taf. 26.

Der Obturator internus erhält auf der Hinterfläche des Beckens nach dem Durchtritt durch das foramen ischiadicum minus zwei accessorische Köpfe, die *Gemelli*, schwache längliche Muskeln. Der *Gemellus superior* entpringt an der spina ischiadica, der *Gemellus inferior* am tuber ischiadicum. Sie setzen sich an die Sehne des Obturator internus fast ihrer ganzen Länge nach so an, dass sie mit der Sehne eine Art gefiederten Muskels bilden. Da wo der Obturator internus um den Rand der incisura ischiadica minor biegt, findet sich konstant ein Schleimbeutel, die *bursa m. obturatoris interni*. Auf dem Muskel liegt der dicke nervus ischiadicus.

Der Obturator internus cum gemellis wird meist von direkten Aesten des plexus sacralis versorgt. Er ist wie der Piriformis Aussenroller.

Der *Quadratus femoris* ist ein vor dem Glutaeus maximus gelegener platter, aber dicker rechteckiger Muskel. Er entspringt am lateralen Rande des tuber ischiadicum uud geht kurzsehnig zur crista intertrochanterica. Mit seinem oberen Rande schliesst der Muskel sich meist unmittelbar an den Gemellus inferior an, an seinem untern Rand grenzt er an den Adductor minimus. Meist unter ihm oder in der Rinne zwischen ihm und dem Gemellus inferior läuft der (bereits teilweis sehnige) Obturator externus, auf ihm der nervus ischiadicus. Taf. 23, Fig. 2. Taf. 26.

Der Quadratus femoris wird vom n. ischiadicus versorgt; er ist wie der Piriformis und Obturator internus Aussenroller.

Der *Tensor fasciae latae* ist ein platter, länglicher, unten schmaler, oben breiter Muskel, der zwischen zwei Blättern der fascia lata (s. u. p. 203) in dem hintern Abschnitt der regio coxae, der regio trochanterica und regio femoris lateralis gelegen ist. Er entspringt kurz- und plattsehnig an der spina iliaca anterior superior und geht an der Grenze des oberen und mittleren Drittels unter deutlicher Verbreiterung in den *tractus iliotibialis* (Maissiati) der lateralen Seite der fascia lata über. Der Muskel grenzt vorn unmittelbar an den Sartorius, hinten an den Glutaeus medius; er deckt den Vastus lateralis zum Teil. Taf. 23, Fig. 1. Taf. 24, Fig. 1.

Der Muskel wird vom n. glutaeus superior versorgt und spannt die fascia lata.

II. Muskeln des Oberschenkels.

1. Sartorius.

Der *Sartorius*, Schneidermuskel, ist ein sehr langer, platter, schmaler, diagonal
Taf. 24. über die Vorderfläche des Oberschenkels laufender Muskel. Er ist der längste Muskel des Körpers.*) Er entspringt kurzsehnig mit dem Tensor fasciae latae zusammen, aber vor ihm an der spina iliaca anterior superior, verbreitert sich eine Strecke nach dem Ursprung wesentlich, läuft medial und unten vom Iliopsoas und auf dem obern Teil des Rectus femoris, dann die Rinne zwischen dem Vastus medialis und den Adductoren deckend (s. u. p. 190) über die Mitte zum untern Abschnitt der medialen Seite des Oberschenkels. Hier legt sich der Muskel unter allmählicher Verschmälerung, und indem er mit seiner Fläche nicht mehr nach vorn, sondern nach medial sieht, neben den (lateralen) vordern Rand des Gracilis, überschreitet sehnig werdend die mediale Seite der Kniegelenkskapsel und geht mit einer abgeplatteten Sehne oberhalb des Gracilis an den medialen Rand der tuberositas tibiae, wo er durch einen Schleimbeutel, die *bursa m. sartorii propria*, vom Knochen getrennt wird. Seine Sehne strahlt als oberste in den *pes anserinus* (s. u. p. 192) ein.

Der Muskel wird vom n. femoralis versorgt. Er hilft bei der Bewegung des Unterschenkels und rollt den gebeugten Unterschenkel nach innen.

2. Muskeln der Vorderfläche. *Quadriceps femoris.*

Der *Quadriceps femoris* besteht aus vier verschiedenen Köpfen, von denen
Taf. 24. der eine, der Rectus femoris, eine grosse Selbständigkeit hat, da er erst in seinem
Taf. 25, Fig. 1. untersten Abschnitt mit den übrigen verschmilzt. Gleichzeitig ist er zweigelenkig,
Taf. 26. während die drei andern, zum Teil innig untereinander verwachsenen Köpfe eingelenkig sind.

Der *Rectus femoris* ist ein langer, dicker, ausgesprochen spindelförmiger Muskel, der in der regio femoris anterior zum grössten Teil unmittelbar unter der Fascie gelegen ist. Seine kurze, aber kräftige Ursprungssehne entsteht aus zwei Teilen, ist also gegabelt. Der eine Teil läuft in der Richtung des Muskels und kommt von der spina iliaca anterior inferior, der andere entspringt am oberen Rande des acetabulum und trifft bogenförmig (im rechten oder stumpfen Winkel) mit dem von der spina anterior inferior kommenden Abschnitt zusammen. Die Ursprungssehne setzt sich in Gestalt eines breiten Sehnenspiegels auf der Vorderfläche des Muskels fort. Die Bündel des Muskels laufen nicht longitudinal, sondern gleichsam von einem sehnigen, mittleren Streifen nach unten und hinten divergierend gegen die Ansatzsehne hin. Letztere ist platt, erscheint auf der Vorderfläche des Muskelfleisches einige Zentimeter oberhalb der Kniescheibe und verschmilzt dort mit der Sehne der übrigen drei Köpfe, um mit dieser zum obern Rand der patella zu gehen.

---

*) Der Sartorius besitzt auch die längsten Muskelfasern des Körpers.

Der *Vastus medialis* ist ein grosser, platter, aber dicker, in den regiones femoris anterior und medialis gelegener Muskel. Er entspringt vom labium mediale lineae asperae femoris, verwachsen mit den Ansätzen der Adductoren (s. u.), läuft mit seinen Fasern nach unten und vorn und inseriert zum Teil mit der gemeinsamen Sehne am obern, zum Teil selbständig am medialen Rande der patella. Der Muskel liegt seiner Hauptmasse nach im untern Abschnitt des Oberschenkels, sein lateraler Rand verschmilzt mit dem Vastus intermedius.

Der *Vastus lateralis* ist ein ausserordentlich starker, grosser, platter Muskel, der die Hauptmasse der Muskulatur der regio femoris lateralis ausmacht. Er ist Taf. 24.
kräftiger als der medialis und hauptsächlich im obern und mittlern Teil des Ober- Taf. 25, Fig
schenkels gelegen. Er reicht nicht so weit nach unten wie der Vastus medialis. Sein Ursprung liegt am labium laterale lineae asperae femoris bis herauf zum trochanter major, von dessen lateralen Umfang der Muskel ebenfalls seinen Ursprung nimmt. Die Fasern verlaufen ziemlich steil (die obern sehr steil) von hinten oben nach unten vorn. Die ganze laterale Fläche des Muskels wird von einem mächtigen Sehnenspiegel eingenommen. Der Vastus lateralis verschmilzt (ähnlich wie der medialis) mit seinem medialen Rande mit dem Vastus intermedius, den er meist teilweis überdeckt. Er inseriert vermittelst der gemeinsamen Sehne am oberen und seitlichen Rand der patella.

Der *Vastus intermedius* liegt hinter dem Rectus als platter, auf der Vorderfläche sehniger und vom Rectus deutlich konkav ausgehöhlter Muskel. Er hat von allen Köpfen des Quadriceps die geringste Selbständigkeit, da er an seinen beiden Seiten untrennbar mit den beiden andern Vasti verwächst. Er entspringt fast von der ganzen Länge des vordern Umfangs des corpus femoris. Seine Fasern gehen von hinten nach unten und vorn gerichtet in die vordere Sehnenfläche des Muskels über und damit in die gemeinsame Quadricepssehne. Die untern Bündel des Vastus intermedius gehen zum obern Umfang der Kniegelenkskapsel und werden als *m. articularis genu* bezeichnet.

Die gemeinsame Ansatzsehne der vier Köpfe des Quadriceps entsteht dicht oberhalb der patella durch Verwachsung der Sehne des Rectus mit denen der Vasti. Sie umfasst den ganzen obern und die seitlichen Ränder der patella. Letztere dient aber nur als Sesambein für die Sehne, die sich in Gestalt des *ligamentum patellae* bis zur tuberositas tibiae fortsetzt (s. ob. p. 120). Der eigentliche Ansatzpunkt des Quadriceps ist also die Rauhigkeit der tibia.

Der Quadriceps wird vom n. femoralis versorgt; er streckt unter Hebung der Kniescheibe den Unterschenkel.

3. Mediale Gruppe (Adductorengruppe).

Die Muskeln dieser Gruppe entspringen am Scham- und Sitzbein um das foramen obturatum herum und zwar derart, dass sie in mehreren Ringen das Taf. 24.
foramen obturatum umfassen. Den äussersten Ring bildet der Obturator externus, den mittlern Adductor brevis und minimus, den äussern Pectineus, Adductor longus, Gracilis und Adductor magnus.

Der *Pectineus* ist ein platter, kräftiger, viereckiger Muskel, zwischen Iliopsoas
Taf. 24. und Adductor longus in der regio subinguinalis und femoris anterior gelegen. Er bildet mit dem Iliopsoas die *fossa iliopectinea*. Seine Ursprungsstelle ist der pecten ossis pubis bis zum tuberculum pubicum hin. Der Faserverlauf ist ein schräger von oben und medial nach unten und lateral. Der Muskel setzt kurzsehnig an der linea pectinea femoris an. Er wird am Ansatz zum Teil vom Iliopsoas überlagert, deckt den Obturatur externus und den oberen Teil des Adductor brevis und zieht über die mediale Fläche der Hüftgelenkskapsel.

Der Pectineus adduziert den Oberschenkel und hilft ihn beugen. Er wird vom n. obturatorius und n. femoralis versorgt.

Der *Adductor longus* ist ein dicker, platter, nahezu dreieckiger, zwischen
Taf. 24. Pectineus und Gracilis gelegener Muskel. Er entspringt mit einer ziemlich schmalen, aber kräftigen, kurzen Sehne vom ramus superior ossis pubis, zwischen den Ursprüngen des Pectineus und Gracilis und setzt, nach unten zu sich stark verbreiternd, an das mittlere Drittel des labium mediale lineae asperae kurzsehnig an. Die Faserrichtung des Muskels ist die gleiche wie die des Pectineus, nur gehen die Fasern steiler nach abwärts. Ist der Muskel kräftig, so schliesst er sich mit seinem obern Rande unmittelbar an den untern Rand des Pectineus an. Während er oben zwischen Pectineus und Gracilis gelegen ist, legt er sich unten an den Adductor magnus an, der hier zwischen ihm und dem Gracilis zutage tritt. Im obern Abschnitt deckt der Adductor longus den brevis, im untern den magnus. Am Ansatz ist seine Sehne mit den Ursprüngen des Vastus medialis verwachsen (s. u. p. 191). Sein Ansatz wird vom Sartorius gedeckt. Der Muskel bildet mit dem Sartorius und ligamentum inguinale ein Dreieck, das *trigonum femorale* (Scarpae).

Der Adductor longus wird vom n. obturatorius versorgt; er adduziert den Oberschenkel.

Der *Gracilis* ist ein langer, dünner, schlanker, an der medialen Seite des
f. 24, Fig. 2. Oberschenkels gelegener Muskel. Er entspringt mit einer platten Sehne neben der Symphyse vom ramus superior und inferior ossis pubis, verbreitert sich zunächst etwas, geht aber dann unter starker Verschmälerung dicht oberhalb des Kniegelenks in eine lange, dünne, rundliche Sehne über, welche zum medialen Rande der tuberositas tibiae zieht und als zweite Sehne in den *pes anserinus* ausstrahlt.

Der Muskel wird vom n. obturatorius versorgt. Er adduziert bei gestrecktem Knie, hilft das Knie beugen und bei gebeugtem Knie den Unterschenkel nach innen rollen.

Der *Adductor brevis* ist ein länglicher, breiter, ziemlich dicker Muskel, der in der mittleren Schicht der Adductoren gelegen ist (hinter dem Pectineus und Adductor longus aber vor dem magnus). Er ist länger als der Pectineus, kürzer als der longus; beide decken ihn meist völlig zu. Er entspringt vom ramus superior ossis pubis, näher dem foramen obturatum als der Adductor longus, und geht in derselben Faserrichtung wie dieser aber weniger steil zum oberen Drittel des labium mediale der linea aspera femoris.

Versorgung und Funktion wie beim Adductor longus.

Der *Adductor magnus* ist der kräftigste der Adductoren. Er bildet die tiefste
Taf. 24. Schicht und liegt am weitesten hinten. Sein Ursprung ist am ramus inferior ossis

ischii und am unteren Rande des tuber ischiadicum gelegen. Die oberen Fasern ziehen nur wenig schräg nach abwärts, die mittleren werden steiler und die unteren und zugleich am weitesten medial gelegenen Fasern laufen fast vertikal. Die oberen und mittleren Fasern setzen sich fleischig oder kurzsehnig hinter dem Adductor longus und brevis an die oberen zwei Drittel des labium mediale lineae asperae an; die unteren fast vertikalen Fasern dagegen gehen in eine schmale, rundliche Sehne über, die zum untersten Teil der linea aspera und zum epicondylus medialis femoris läuft. Es entsteht dabei am Ansatz des Adductor magnus eine sehnig begrenzte längliche Lücke, durch welche die vasa femoralia treten, *hiatus tendineus adductorius* genannt. Taf. 25, Fig. 1 Taf. 26.

Zwischen dem sehnigen Ursprung des Vastus medialis und den ebenfalls kurzsehnigen Ansätzen des Adductor brevis, longus und magnus findet sich eine tiefe Rinne, die durch den Sartorius zum Kanal geschlossen wird, der *canalis adductorius*. In derselben liegen ebenfalls die vasa femoralia. Die Sehnenfasern beider Muskelgruppen verflechten sich hier zur Bildung einer fibrösen Gefässcheide.

Während der Adductor magnus auf seiner Vorderfläche vom Adductor brevis und longus grösstenteils bedeckt wird, liegen seiner Hinterfläche die Flexoren auf. Der Adductor magnus ist also zwischen diese beiden Muskellagen eingeschaltet. Auf der Hinterfläche des Adductor magnus liegt der nervus ischiadicus.

Der *Adductor minimus* ist ein kleiner, platter, ungefähr viereckiger Muskel, der häufig nur als oberer Abschnitt des Adductor magnus erscheint, an den er sich stets unmittelbar anschliesst. Er entspringt am ramus inferior ossis pubis oder an der Grenze des unteren Scham- und Sitzbeinastes und läuft mit seinen oberen Fasern fast genau horizontal unterhalb (distal) des Quadratus femoris und diesem parallel (die oberen Fasern des Adductor magnus von hinten her zudeckend) zum oberen Ende des femur, und zwar einer unterhalb des trochanter major und neben der tuberositas glutaea gelegenen Stelle. Die unteren Fasern des Muskels laufen schräg nach abwärts und setzen gemeinsam mit dem Adductor magnus an das obere Ende des labium mediale lineae asperae an. Auf dem Adductor minimus liegt ebenfalls der nervus ischiadicus (s. ob. p. 187). Taf. 23, Fig. 2 Taf. 26.

Adductor magnus und minimus werden grösstenteils vom n. obturatorius z. T. auch vom n. ischiadicus versorgt. Die Wirkung ist die gleiche wie bei den übrigen Adductoren.

Der *Obturator externus* gehört nur seiner Lage und Innervation nach zu der Gruppe der Adductoren. Er liegt vom Pectineus und Adductor longus und brevis völlig gedeckt auf der äusseren unteren Fläche des Scham- und Sitzbeins. Er nimmt ähnlich (wie ihm gegenüber der Obturator internus) von diesen Knochen und der membrana obturatoria seinen Ursprung. Er läuft dann sich verschmälernd, aber verdickt über dem trochanter minor und über und hinter dem Ansatz des Iliopsoas am collum femoris entlang zwischen Gemellus inferior und Quadratus femoris, von letzterem meist gedeckt, zur fossa trochanterica, wo er neben dem Obturator internus ansetzt. Eine Strecke vor seinem Ansatz wird der Muskel sehnig. Taf. 25. Fig. 1 u. 2.

Der Muskel wird vom n. obturatorius versorgt. Er wirkt als Aussenroller.

4. Hintere Gruppe, *Flexoren.*

Diese Gruppe besteht nur aus drei Muskeln, dem Biceps femoris, Semi-
Taf. 26. tendinosus und Semimembranosus, welche einen mehr oder weniger gemeinsamen Ursprung vom tuber ischii nehmen, während sie gegen das Knie hin derart sich gruppieren, dass Biceps lateral, Semitendinosus und Semimembranosus medial zu liegen kommen. Die drei Muskeln liegen in der regio femoris posterior, ihre Ursprünge werden vom Glutaeus maximus zugedeckt.

Der *Biceps femoris* ist ein grosser, langer, starker Muskel, der aus einem langen, zweigelenkigen und kurzen, eingelenkigen Kopf (und Bauch) sich zusammensetzt. Das *caput longum* entspringt mit dem Semitendinosus fest verwachsen, ziemlich stark und langsehnig vom untern Umfang des tuber ischiadicum; nach unten zu verbreitert sich der eine Strecke weit rein fleischige Muskel sehr stark, liegt zunächst hinter dem Adductor magnus, dann hinter dem Vastus lateralis, indem er sich stark nach lateral wendet. Er nimmt einen zweiten Kopf im untern Drittel des Oberschenkels auf, das *caput breve.* Letzteres ist kurz, rautenförmig und entspringt an der untern Hälfte des labium laterale lineae asperae.

An der Stelle, wo caput longum und caput breve zusammentreffen oder schon etwas oberhalb der Stelle, besitzt das erstere auf seiner Hinterfläche einen deutlichen Sehnenspiegel, der unmittelbar in die Ansatzsehne sich fortsetzt, während das caput breve seiner ganzen Länge nach fleischig bleibt.

Der Ansatz der beiden kurz oberhalb des Kniegelenks vereinten Köpfe erfolgt sehnig an das capitulum fibulae. Der Biceps begrenzt mit seinem medialen Rande die fossa poplitea (s. u. p. 195).

Das caput longum bicipitis wird vom n. tibialis, das breve vom n. peronaeus versorgt. Der Muskel beugt den Unterschenkel und rollt in lateralwärts.

Der *Semitendinosus* ist in seinen obern zwei Drittel muskulös, in seinem untern
'af. 26, Fig. 1. Drittel dünnsehnig. Er entspringt mit dem langen Bicepskopf vollkommen verwachsen, aber kürzer sehnig als dieser vom tuber ischiadicum zeigt häufig eine inscriptio tendinea und geht im untern Viertel des Oberschenkels in eine drehrunde Sehne über, die als unterste des *pes anserinus* an der medialen Seite der tuberositas tibiae ansetzt.

Die drei den *pes anserinus* bildenden Sehnenausbreitungen des Sartorius,
'af. 25, Fig. 1. Gracilis und Semitendinosus zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Endsehnen sich fächerartig verbreitern, so dass sich zwischen den eigentlichen Sehnen schwimmhautartige Flächen bilden. Die breite Sehnenfläche des pes anserinus wird durch die *bursa anserina* vom Knochen getrennt. Sie hängt ausser mit der tibia sehr innig auch mit der Fascie zusammen.

Der Semitendinosus wird vom n. tibialis versorgt. Er beugt den Unterschenkel und rollt ihn medianwärts.

Der *Semimembranosus* ist ein sehr eigentümlicher Muskel. Er besteht in
'af. 26, Fig. 2. seinem obern Abschnitt ($^1/_3$—$^1/_2$) aus einer platten, membranartigen Sehne, dann folgt ein platter, aber sehr dicker Muskelbauch und schliesslich am Ansatz wieder eine (plattrunde) Sehne. Der Muskel entspringt v o r dem langen Bicepskopf und

dem Semitendinosus mit einer platten Sehne vom tuber ischiadicum. Die Sehne liegt zwischen der Hinterfläche des Adductor magnus und dem obern Abschnitt des Semitendinosus. Aus der Sehne, die lateral bis zur Mitte des Oberschenkels reicht, medial kürzer ist, gehen allmählich schräg von lateral oben nach medial unten ziehende Muskelbündel hervor, welche in eine an der medialen Seite des Muskels gelegene, schon in der Mitte des Oberschenkels beginnende, mehr rundliche Sehne übergehen. Diese setzt zum grossen Teil an den condylus medialis tibiae an, zum kleinern Teil strahlt sie in das *ligamentum popliteum obliquum* (s. ob. p. 120) aus, einige Fasern gehen auch zum medialen Rand der tibia nach vorn. Unter der Sehne des Semimembranosus liegt ein mit dem Kniegelenk kommunizierender Schleimbeutel, die *bursa m. semimembranosi* (s. ob. p. 121.)

Während der Semimembranosus oben vor dem Semitendinosus (und caput longum bicipitis) gelegen ist, kommt er im untern Drittel des Oberschenkels lateral vom Semitendinosus zu liegen, indem er mit dem Biceps zusammen die obere Begrenzung der fossa poplitea bildet (s. u.).

Versorgung und Funktion ist wie beim Semitendinosus, auch spannt der Muskel die Kniegelenkskapsel.

III. Muskeln des Unterschenkels.

1. Muskeln der hintern Seite, Wadenmuskeln.

Die Muskeln an der Hinterfläche des Unterschenkels zerfallen in zwei Schichten, eine oberflächliche, welche der Triceps surae bildet, und eine tiefe; letztere bildet oben der Popliteus, unten Tibialis posterior, Flexor hallucis longus und Flexor digitorum longus. Taf. 27.

a. Oberflächliche Schicht, *Triceps surae.*

Der *Triceps surae* besteht aus einem oberflächlichen, zweigelenkigen und zweiköpfigen Teil, dem Gastrocnemius, und einem tieferen eingelenkigen Teil, dem Soleus.

Der *Gastrocnemius* ist ein deutlich zweiköpfiger platter, länglicher, aber sehr kräftiger Muskel, der in der regio genu posterior und cruris posterior Taf. 27, Fig. gelegen ist. (Sein Muskelfleisch liegt hauptsächlich in der regio suralis, im untern Abschnitt der regio cruris posterior ist er sehnig). Die beiden Köpfe, *caput mediale* (Gastrocnemius medialis) und *caput laterale* (Gastrocnemius lateralis), entspringen von den oberen Enden der epicondyli femoris sehnig und tragen auf ihren medialen und lateralen Seiten bis gegen die Mitte des Muskels hin einen Sehnenspiegel. Unter dem etwas kräftigeren *caput mediale* liegt ein mit dem Kniegelenk kommunizierender Schleimbeutel, die *bursa m. gastrocnemii medialis* (s. a. ob. p. 121). Unterhalb des Kniegelenks, über dessen Hinterfläche beide Köpfe des Gastrocnemius, die untere Begrenzung der rautenförmigen fossa poplitea bildend, unmittelbar hinwegziehen, werden diese breiter und vereinigen sich derart, dass sie eine mittlere Furche fast bis zu ihrem Ansatz in die gemeinsame Sehne trennt. Etwas unterhalb der Mitte des Unterschenkels gehen sie ziemlich plötzlich in eine anfangs breite dann schmäler werdende Sehne über, welche mit der des Soleus verschmilzt.

Der *Soleus* ist ein platter, sehr breiter und ziemlich dicker Muskel, der im
'af. 27, Fig. 2. obern Abschnitt vom Gastrocnemius bedeckt wird, in seinem untern Abschnitt aber zu beiden Seiten der Gastrocnemiussehne unmittelbar unter der Fascie gelegen ist. Der Muskel entspringt am capitulum fibulae und der facies posterior und crista lateralis fibulae, ferner von der facies posterior tibiae an der linea poplitea und dicht unterhalb derselben und an einem über die vasa poplitea zwischen tibia und fibula ausgespannten Sehnenbogen, den *arcus tendineus m. solei.* Nach dem Ursprung verbreitert sich der Soleus zunächst und erhält einen Sehnenspiegel auf seiner hinteren Fläche. Aus diesem Sehnenspiegel geht eine Sehne hervor, die einerseits mit der des Gastrocnemius verschmilzt, andrerseits noch weiter unterhalb seitlich Muskelbündel aufnimmt. Die so entstehende, zunächst breite, nach unten zu schmäler und dicker werdende Sehne des Triceps surae wird als Achillessehne, *tendo calcaneus* (Achillis), bezeichnet. Sie ist die stärkste Sehne des ganzen Körpers und findet am obern Rand des tuber calcanei ihren Ansatz.

Zum Triceps surae zugehörig ist der *Plantaris*, ein kleiner Muskel mit sehr
'af. 27, Fig. 2. kurzem aber ziemlich kräftigen Bauch und sehr langer dünner Sehne. Er entspringt medial neben und etwas oberhalb des lateralen Gastrocnemiuskopfes und von diesem zum Teil bedeckt, vom epicondylus lateralis femoris und bildet einen kurzen, schräg nach lateral und unten gerichteten Muskelbauch, der zwischen Gastrocnemius und Soleus gelegen ist. Die schmale Sehne liegt der medialen Seite des Soleus auf, läuft dann am medialen Rande der Achillessehne herab und verliert sich teils in dieser, teils in der fascia cruris.

Der Triceps surae wird vom n. tibialis versorgt. Er bewirkt Plantarflexion des Fusses. Der Plantaris spannt die Achillessehne.

b. Popliteus.

Der *Popliteus* ist ein platter, dreieckiger Muskel, der eine Gruppe für sich
'af. 27, Fig. 2 und 3. bildet. Er liegt in derselben Schicht wie der Soleus, wird vom Gastrocnemius bedeckt, grenzt mit seinem untern und lateralen Rand direkt an den Soleus. Er läuft unmittelbar über die hintere Fläche des Kniegelenks. Sein Ursprung (Ansatz) liegt sehnig am epicondylus lateralis femoris und dem ligamentum popliteum arcuatum, sein Ansatz (Ursprung) an der facies posterior tibiae in dem dreieckigen Felde oberhalb der linea poplitea. Der untere Teil des Muskels ist von einer Fascie sehnigen Charakters bedeckt, welche auch Muskelfasern zum Ursprung dient. Unter seiner Ursprungs- (Ansatz-) Sehne liegt die *bursa m. poplitei* (s. ob. p. 121), welche mit dem Kniegelenk kommuniziert.

Der Popliteus wird vom n. tibialis versorgt. Er spannt die Kniegelenkskapsel und hilft die tibia nach innen rollen (bei gebeugtem Knie).

c. Tiefe Schicht.

Die Muskeln dieser Schicht (über ihre Lage siehe oben) haben gegenüber
'af. 27, Fig. 3. den vordern eine eigentümliche Umlagerung erfahren, indem der Tibialis posterior von der tibia abgedrängt in der Mitte gelegen ist, der Flexor digitorum dagegen an der tibia; der Flexor hallucis liegt infolgedessen an der fibula, also lateral, nicht

wie er sollte, medial vom Flexor digitorum. Durch eine Kreuzung der Muskeln wird die richtige Lage hergestellt und zwar für den Tibialis posterior schon am Unterschenkel, während die Sehnen des Flexor hallucis und Flexor digitorum sich erst auf der Fussohle kreuzen.

Der *Tibialis posterior* ist ein langer, ziemlich platter, deutlich gefiederter Muskel (unten nur halbgefiedert). Er entspringt kurzsehnig vom obern Teil der facies posterior tibiae, von der membrana interossea cruris und der facies medialis fibulae neben dem Flexor digitorum und von ihm häufig zum Teil gedeckt. Dicht unterhalb des Ursprungs entsteht eine zunächst in der Mitte des Muskels, dann am medialen Rande gelegene sehr kräftige Sehne, welche hinter dem malleolus medialis auf die Fussohle läuft. Hier inseriert sie hauptsächlich an der tuberositas ossis navicularis, ferner mit einem in der direkten Verlängerung der Sehne gelegenen Faserzug am ersten Keilbein, mit schwächeren Sehnenzügen strahlt sie auch auf die übrigen Keilbeine bis zum cuboideum hin aus. Taf. 27, Fig Taf. 30, Fig

Der Tibialis posterior unterkreuzt oberhalb des malleolus den Extensor digitorum, so dass seine Sehne medial von der des letzteren zu liegen kommt. Hinter dem malleolus liegt sie innerhalb einer Sehnenscheide im *ligamentum laciniatum* (s. u. p. 202).

Der Tibialis posterior wird vom n. tibialis versorgt. Er bewirkt Plantarflexion des Fusses unter Hebung des medialen Fussrandes (Supination).

Der *Flexor digitorum longus* ist in seiner äussern Erscheinung dem Tibialis posterior ähnlich. Er ist oben ganz-, unten halbgefiedert und liegt anfangs der tibia auf, im untern Viertel des Unterschenkels aber zwischen Tibialis posterior und Flexor hallucis. Letzterer deckt ihn bei der Kreuzung zu (s. ob.) Sein Ursprung liegt an der facies posterior und crista interossea tibiae, die zugehörige Sehne entwickelt sich wie beim Tibialis posterior am medialen Muskelrand. Diese läuft lateral von der des Tibialis unter dem ligamentum laciniatum zur Fussohle, wo sie sich in vier Sehnen für die lateralen vier Zehen spaltet, die Sehnen des Flexor digitorum brevis durchbohrt und bis zu den Nagelphalangen geht. (Näheres darüber siehe unter Fuss p. 202).

Der Muskel wird vom n. tibialis versorgt und beugt die zweite bis fünfte Zehe (namentlich die Nagelglieder).

Der *Flexor hallucis longus* ist den beiden andern der Gruppe ähnlich, aber etwas kürzer und stärker, dabei deutlich gefiedert. Er ist der am weitesten lateral gelegene der Schicht und behält am Unterschenkel diese Lagerung bei. Sein Ursprung ist die hintere Fläche und laterale Kante der fibula unterhalb des Soleusursprungs, d. h. also die unteren zwei Drittel des Knochens bis dicht unterhalb des malleolus. Der Ursprung ist oben kurzsehnig, unten fleischig. Etwa in der Mitte des Unterschenkels beginnt eine dicke Sehne, die mitten in dem breiten Muskel gelegen ist und durch das laterale Fach des *ligamentum laciniatum* (s. u. p. 202) zur Fussohle zieht, wo sie unter Kreuzung mit der Sehne des Flexor digitorum zur Nagelphalanx der grossen Zehe, indirekt auch zu den anderen Zehen geht.

Der Muskel wird vom n. tibialis versorgt. Er beugt die grosse Zehe, indirekt auch die folgenden.

2. Muskeln der lateralen Seite, *Peronaei.*

Die beiden Muskeln dieser Schicht grenzen mit ihren hintern Rändern an den
. 28, Fig. 2. Soleus beziehungsweise die tiefe Gruppe der Flexoren, mit ihren vordern Rändern an die Gruppe der Extensoren. Im untern Drittel des Unterschenkels trennt sie jedoch das untere Ende der fibula mit dem malleolus lateralis, die muskelfrei bleiben, von dieser Gruppe. Sie liegen in der regio cruris lateralis.

Der *Peronaeus longus* ist ein sehr langer, deutlich halbgefiederter Muskel. Er entspringt mit zwei nicht scharf getrennten Köpfen, einem vorderen und einem hinteren. Der vordere Kopf kommt kurzsehnig vom capitulum fibulae (und dem angrenzenden Teil des condylus lateralis tibiae) und von der fascia cruris, der hintere von den oberen zwei Drittel der fibula und zwar von der lateralen Fläche und der lateralen Kante. Aus beiden Köpfen entsteht am vordern Rande des Muskels an der Grenze des obern und mittleren Drittels des Unterschenkels eine nach unten sich verbreiternde starke, leicht abgeplattete Sehne, welche in der Rinne des malleolus lateralis unter den retinacula peronaeorum (s. u. p. 202) zum lateralen Fussrand und zur planta pedis zieht. In der Tiefe der Fussohle liegt sie im sulcus ossis cuboidei und zieht mit einem dicken Sesamknorpel oder Sesambein versehen zur tuberositas ossis metatarsalis hallucis mit Ausstrahlungen auch zum ersten Keil-
. 30, Fig. 2. bein und zur Basis des zweiten Metatarsalknochens.

Der Peronaeus longus deckt den Ursprung des Peronaeus brevis fast ganz zu, weiter unten kommt der brevis neben dem vordern und hintern Rand des longus beziehungsweise seiner Sehne zum Vorschein.

Der Muskel wird vom n. peronaeus versorgt; er abduziert den Fuss, hilft bei der Plantarflexion und hebt den lateralen Fussrand (Pronation).

Der *Peronaeus brevis* ist kürzer als der longus, diesem aber sehr ähnlich, er wird von ihm grösstenteils gedeckt. Er entspringt von der untern Hälfte der fibula und zwar von der facies lateralis und der crista anterior fibulae bis zum obern Rande des malleolus (lateralis). Die Sehne entsteht oben inmitten des Muskelfleisches, liegt dann wie die des longus am vordern Rand des Muskels und geht mit letzterer, aber vor ihr gelegen, durch die Furche des malleolus lateralis und unter den retinacula peronaeorum (s. u. p. 202) zur tuberositas ossis metatarsalis digiti V, welche
254. sie deutlich verbreitert umfasst. Meist sendet sie einen feinen Sehnenstreifen zur
. 29, Fig. 1. Dorsalaponeurose der kleinen Zehe.

Der Muskel wird ebenfalls vom n. peronaeus versorgt. Er abduziert den Fuss, hilft bei der Dorsalflexion und Pronation.

3. Vordere Gruppe, *Extensoren.*

Die Muskeln der vordern Gruppe grenzen nur mit ihrem lateralen Rande
. 28, Fig. 1. an die Peronaei, im übrigen liegen sie ganz isoliert, da gegen ihre mediale Seite die muskelfreie facies medialis tibiae grenzt. Sie liegen in der regis cruris anterior.

Der *Tibialis anterior* ist ein langer, oben breiter, unten schmaler Muskel. Er ist der kräftigste der Gruppe und entspringt von der lateralen Fläche der tibia bis zum condylus medialis hinauf und von der membrana interossea cruris. Er ist

in seinem obern Drittel sehr stark mit der fascia cruris verwachsen. Etwas unterhalb der Mitte des Unterschenkels bildet er eine breite, platte, nach unten schmäler und dicker werdende Sehne, welche unter dem *ligamentum cruciatum* (s. u. p. 201) zum Fussrücken geht und sich am medialen Fussrand an die mediale und plantare Fläche des ersten Keilbeins und den medialen Rand der basis des ersten Metatarsal- 255.
knochens inseriert.

Der Muskel wird vom tiefen Ast des n. peronaeus versorgt. Er bewirkt Dorsalflexion und Hebung des medialen Fussrandes (Supination).

Der *Extensor hallucis longus* ist ein ziemlich schwacher, halbgefiederter Muskel, der lateral vom Tibialis anterior zwischen diesem und dem Extensor digitorum gelegen ist und am Ursprung von beiden, namentlich dem letzteren grösstenteils verdeckt wird. Er entspringt an der medialen Fläche der unteren zwei Drittel der fibula und vom angrenzenden Teil der membrana interossea. Die Sehne des Muskels beginnt schon dicht unter dem Ursprung und liegt im vorderen und medialen Abschnitt des Muskels. Sie nimmt Muskelfasern auf, welche schräg von oben und lateral nach unten und medial gerichtet sind, und geht unter dem ligamentum cruciatum einher zur Dorsalfläche der grossen Zehe.

Der Muskel wird vom tiefen Ast des n. peronaeus versorgt, er streckt die grosse Zehe.

Der *Extensor digitorum (communis) longus* liegt am weitesten lateralwärts in der Gruppe. Er ist kräftiger als der Extensor hallucis, dem er sonst ähnelt. Er entspringt oben schmal zwischen Peronaeus longus und Tibialis anterior vom obern Ende der fibula, hauptsächlich aber von der crista anterior fibulae bis etwas oberhalb des malleolus und der membrana interossea. In seinem obern Teile ist der Muskel mit dem Ursprung des Tibialis anterior und der fascia cruris verwachsen. In die am vordern Rande des Muskels gelegene Sehne setzen sich die mittlern und untern Fasern des Muskels in derselben Richtung an wie die des Extensor hallucis. Beim Durchtritt durch das ligamentum cruciatum oder kurz oberhalb spaltet sich die Sehne in vier einzelne platte, ziemlich schwache Sehnen, welche zu den Dorsalaponeurosen der zweiten bis fünften Zehe. laufen.

Als ein Teil des Extensor digitorum erscheint der *Peronaeus tertius.* Er geht aus den untern (vom untern Teil der fibula kommenden) Fasern jenes hervor, Taf. 28, Fig
läuft mit seiner platten Sehne mit denen des Extensor digitorum unter dem und 2.
ligamentum cruciatum hindurch und inseriert mit einer platten Sehnenausbreitung 254.
auf dem Rücken des fünften Metatarsalknochens.

Der Extensor digitorum streckt die vier lateralen Zehen; der Peronaeus tertius hilft bei der Dorsalflexion. Beide werden vom tiefen Ast des n. peronaeus versorgt.

IV. Muskeln des Fusses.

1. Muskeln des Fussrückens.

Im Gegensatz zum Handrücken findet man auf dem Fussrücken eigene Taf. 28, Fig
Muskeln, nämlich die beiden kurzen Extensoren.

Der *Extensor hallucis brevis* ist ein kleiner, platter, dreieckiger Muskel, der auf der dorsalen Fläche der Knochen, Gelenke und Bänder des tarsus gelegen ist.

Er entspringt gemeinsam mit dem Extensor digitorum brevis und mit diesem verwachsen von der dorsalen Fläche des calcaneus, zieht vor- und medianwärts und geht in der Gegend der basis des ersten Metatarsalknochens in eine schmale, platte Sehne über, welche unter der des Extensor longus über den Metatarsalknochen läuft und dann mit letzterer unter Bildung der Dorsalaponeurose verschmilzt.

Der *Extensor digitorum brevis* entspringt mit dem vorigen zusammen von der dorsalen und dem angrenzenden Teil der lateralen Fläche des calcaneus, teilt sich dann in drei (selten vier) Muskelbäuche, welche mit sehr dünnen Sehnen zur zweiten bis vierten Zehe ziehen und mit den Sehnen des Extensor digitorum longus unter Bildung der Dorsalaponeurose verschmelzen.

Die beiden Muskeln des Fussrückens werden vom n. peronaeus profundus versorgt. Sie strecken die Zehen. Die Sehne zur fünften Zehe kommt nur selten vor.

2. Muskeln der Fussohle.

Auch die Muskeln der Fussohle unterscheiden sich nicht unwesentlich von denen der Hand, vor allem dadurch, dass ausser dem Gross- und Kleinzehenballen noch ein mittlerer Muskelballen am Fusse existiert. Er wird vom Flexor digitorum brevis gebildet, welcher dem Flexor digitorum sublimis des Armes entspricht, und vom Quadratus plantae, einem accessorischen am Fusse entspringenden Kopf des Flexor digitorum longus. Die oberflächlichen Muskeln der Fussohle werden von der aponeurosis plantaris (s. u. p. 205) bedeckt, die mit ihnen z. T. verwächst.

a. Muskeln der Mitte der Fussohle.

Der *Flexor digitorum brevis* ist ein länglicher, dicker, von der Plantar-
ıf. 29 u. 30. aponeurose vollständig bedeckter und mit ihr grösstenteils verwachsener Muskel, er bildet die *eminentia plantaris intermedia* (s. u. p. 205). Er entspringt kurzsehnig vom processus medialis tuberis calcanei und von der aponeurosis plantaris, mit welcher seine ganze proximale Hälfte verwachsen ist. Etwas vor der Mitte des Fusses spaltet er sich in vier Bäuche, die in vier platte Sehnen zerfallen. Letztere verhalten sich an den Zehen genau wie die Sehnen des Flexor digitorum sublimis des Armes, d. h. sie werden in der Gegend der Grundphalangen der Zehen von den Sehnen des longus durchbohrt und inserieren sich vorzugsweise an die mittleren Phalangen.

Der Flexor digitorum brevis grenzt namentlich in seinem hinteren Abschnitt medial und lateral unmittelbar an die beiden Abductoren (hallucis und digiti V), welche die *eminentiae plantares medialis* und *lateralis* bilden, am Ursprung verwächst er auch mit ihnen, namentlich dem Abductor hallucis; in seinem vorderen Abschnitt bedeckt er die Sehnen des Flexor digitorum longus mit den Lumbricales, grenzt seitlich an die kurzen Muskeln des Gross- und Kleinzehenballens.

Der Muskel wird vom n. plantaris medialis versorgt. Er beugt die Mittelglieder der Zehen.

Der *Quadratus plantae* (Caro quadrata Sylvii) ist als plantarer Kopf des
af. 30, Fig. 1. Flexor digitorum longus aufzufassen. Er wird vom Flexor brevis gänzlich bedeckt, liegt also dorsal von diesem. Sein Ursprung geschieht mittels zweier Köpfe, welche

von der plantaren Fläche des calcaneus, beziehungsweise dem ligamentum plantare longum entspringen. Der mediale Kopf pflegt kräftiger zu sein als der laterale. Der platte, ungefähr viereckige Muskel inseriert an den lateralen Rand der schräg von medial hinten nach lateral vorn über die Fussohle ziehenden Sehne des Flexor digitorum longus. Der Ansatz erfolgt kurz bevor die Sehne sich in die vier Fingersehnen gabelt und nachdem sie die Sehne des Flexor hallucis gekreuzt hat. Bei der Kreuzung beider Sehnen, durch welche diese erst in ihre richtige Lagerung kommen (s. ob. p. 194), sind beide konstant durch eine Anastomose verbunden. Während die Sehne des Flexor hallucis in der Achse der Zehe also in der Zugrichtung läuft, geht die des Flexor digitorum in der oben erwähnten schrägen Richtung, weicht also um etwa 30° von der Zugrichtung ab.

Der Quadratus plantae wird vom n. plantaris medialis versorgt. Er verändert die schräge Zugrichtung der Sehne des Flexor digitorum longus in eine gerade und verstärkt den Zug des Muskels an der Sehne.

b. Muskeln des Grosszehenballens.

Die Muskeln des Ballens der grossen Zehe unterscheiden sich von denen des Daumenballens nicht nur durch ihre Zahl, sondern auch dadurch, dass einer derselben vom hinteren Ende des tarsus entspringt, die beiden anderen vom vorderen Teil der Fusswurzel. Infolgedessen finden sich ein langer und zwei kurze Muskeln am Grosszehenballen, während am Daumenballen alle vier Muskeln nahezu gleich lang sind (wegen der Kürze des carpus).

Der *Abductor hallucis* ist ein langer, gefiederter, dreieckiger Muskel, der den ganzen medialen Fussrand einnimmt und an seinem Ursprungsende dicht neben dem Flexor digitorum gelegen ist. Er bildet die eminentia plantaris medialis und entspringt vom processus medialis tuberis calcanei, vom angrenzenden Teil der medialen Fläche des calcaneus, vom ligamentum laciniatum und auch von der ihn am Ursprung völlig (im weiteren Verlaufe mit ihren medialen Ausstrahlungen) deckenden aponeurosis plantaris. In der Mitte des Muskelfleisches entsteht die Sehne schon bald nach dem Ursprung. Dieselbe ist platt aber stark und geht vermittelst des medialen Sesambeins zur Grundphalanx der grossen Zehe und deren Dorsalaponeurose. Zwischen der Sehne des Abductor und des Flexor hallucis longus liegt der Flexor hallucis brevis. Taf. 29, Fig

Der Muskel wird vom n. plantaris medialis versorgt. Seine Hauptfunktion ist die der Abduction der grossen Zehe.*)

Der *Flexor hallucis brevis* ist viel kürzer als der Abductor. Er entspringt teils auf der plantaren Seite des zweiten und dritten Keilbeinss. teils von den die Sehnenscheide des Peronaeus longus bildenden Ausläufern des ligamentum plantare longum. Der Muskel teilt sich ähnlich wie der Flexor pollicis brevis am Ansatz in zwei Zipfel, welche die Sehne des Flexor hallucis longus zwischen sich fassen. Taf. 30.

*) Die starke Ausbildung der meisten Muskeln des Gross- und Kleinzehenballens trotz der geringen Bewegungsmöglichkeit derselben innerhalb der gewöhnlichen Fussbekleidung lässt darauf schliessen, dass diese Muskeln nicht nur der Bewegung der Zehen dienen, sondern eine wesentliche Rolle bei der Stützung des Fussgewölbes spielen, zumal der Abductor digiti V zum Teil gar nicht bis zur Zehe geht, sondern auch an den so gut wie unbeweglichen metatarsus inseriert.

Der mediale Teil geht mit dem Adductor zusammen in die Sehne des medialen Sesambeins über, der laterale zieht mit dem Abductor zum lateralen Sesambein. An seinen lateralen Rand grenzt der Abductor hallucis, an seinen medialen der Adductor.

Der Muskel beugt die grosse Zehe und wird teils vom n. plantaris medialis, teils vom n. plantaris lateralis versorgt.

Der *Adductor hallucis* ist ein deutlich zweiköpfiger Muskel. Die beiden
Taf. 30, Fig. 2. Köpfe bleiben fast bis zum Ansatz hin getrennt. Das *caput obliquum* ist ein länglich-runder, starker Muskel. Er entspringt, z. T. mit dem Flexor hallucis verwachsen, von der Plantarfläche des dritten Keilbeins, den Basen des zweiten und dritten Metatarsalknochens und besonders vom vordern Ende des ligamentum plantare longum (s. ob. pag. 125). Der breite Muskelbauch liegt zuerst in der Mitte der planta pedis, die Interossei plantares z. T. bedeckend, geht dann medianwärts gegen das laterale Sesambein der grossen Zehe und vereinigt sich hier mit dem schwächeren *caput transversum*. Letzteres entspringt reinfleischig von der plantaren Seite der Tarsometatarsalgelenke der fünften bis dritten Zehe; es bleibt bis zum Ansatz muskulös, während der schräge Kopf meist vorher schon einen Sehnenspiegel zeigt. Beide Köpfe setzen gemeinsam vermittels des lateralen Sesambeins an die Grundphalanx der grossen Zehe an.

Der Adductor hallucis wird vom n. plantaris lateralis versorgt. Seine Hauptfunktion ist Adduction der grossen Zehe.

c. Muskeln des Kleinzehenballens.

Diese Muskelgruppe besteht aus ebensovielen und den entsprechenden Muskeln wie der Kleinfingerballen der Hand. Nur ist der Abductor viel länger als die beiden anderen.

Der *Abductor digiti V* ähnelt in vieler Beziehung auch in Bezug auf seine
Taf. 29, Fig. 3. Lagerung dem Abductor hallucis. Er bildet die eminentia plantaris lateralis, ist hinten dick und breit, vorn schmal und sehnig. Er entspringt kurzsehnig neben dem Flexor digitorum brevis vom processus lateralis tuberis calcanei und sehr ausgiebig auch von der aponeurosis plantaris, welche ihn grösstenteils bedeckt. Der Ansatz des Muskels erfolgt teils an die tuberositas ossis metatarsalis V, teils (sehnig) an den lateralen Rand der Grundphalanx der kleinen Zehe. Der Abductor digiti V grenzt mit seinem medialen Rand im hintern Abschnitt an den Flexor digitorum brevis, im vordern an den Flexor digiti V brevis.

Er wird vom n. plantaris lateralis versorgt. Seine spezielle Funktion ist Abduction der kleinen Zehe.

Der *Flexor digiti V brevis* ist ein kleiner länglicher Muskel; er entspringt
Taf. 30. hauptsächlich vom vordern Abschnitt des ligamentum plantare longum (s. ob. p. 125) und geht kurzsehnig zur Grundphalanx der kleinen Zehe. Er grenzt lateral an den Interosseus volaris III.

Verwachsen mit ihm entspringt an der gleichen Stelle der *Opponens digiti V*, ein kleiner aber etwas breiterer Muskel als der Flexor brevis. Er inseriert am

lateralen Rand des vordern Abschnitts des os metatarsale V bis gegen das capitulum hin. Vom Abductor digiti V wird der Muskel fast ganz gedeckt.

Flexor und Opponens digiti V werden vom n. plantaris lateralis versorgt. Sie üben hauptsächlich die in ihrem Namen enthaltene Funktion aus.

d. Interossei pedis.

Es gibt — wie an der Hand — vier *Interossei dorsales* und drei plantares. Erstere entspringen zweiköpfig, letztere einköpfig. Ein Unterschied zwischen Hand und Fuss besteht darin, dass nicht die mittlere, sondern die zweite Zehe die Sehnen zweier Interossei dorsales erhält (den ersten und zweiten), während der dritte und vierte von der lateralen Seite her in die Strecksehnen der dritten und vierten Zehe übergeht. Der mediale Kopf des Interosseus dorsalis I ist schwach entwickelt; er nimmt seinen Ursprung nur an der basis ossis matatarsalis hallucis und den Bändern des Tarsometatarsalgelenks, nicht am Mittelstück des Knochens. Taf. 29, Fig. 257.

Die *Interossei plantares* sind stärker als die dorsales, sie entspringen an den lateralen Rändern der lateralen drei Zehen und gehen zu den gleichen Rändern der entsprechenden Zehen. Taf. 30. 256.

Die Interossei pedis werden teils vom n. peronaeus profundus, teils von n. plantaris lateralis versorgt. Ihre Funktion ist die gleiche wie an der Hand mit den entsprechenden durch ihre abweichende Lage bedingten Aenderungen (s. o. p. 179).

e. Lumbricales pedis.

Die *Lumbricales* des Fusses entspringen von den Sehnen des Flexor digitorum longus, der erste einköpfig vom medialen Rande der ersten Sehne, die andern drei zweiköpfig. Sie gehen in der Gegend der Metacarpophalangealgelenke von der medialen Seite her in die Dorsalaponeurosen der Finger über. An ihren Ansatzstellen liegen meist kleine Schleimbeutel, *bursae mm. lumbricalium.* Taf. 30, Fig.

Sie werden in wechselnder Weise teils vom n. plantaris lateralis, teils vom n. plantaris medialis versorgt und wirken wie an der Hand (s. o. p. 179).

Die Sehnenscheiden des Fusses.

Aehnlich wie die Sehnen der Vorderarmmuskeln liegen die der Unterschenkelmuskeln beim Uebertritt auf den Fuss in Sehnenscheiden, welche teils in Gestalt von Fascienverstärkungen, teils von Fortsätzen der Fussbänder ihre retinacula erhalten.

Auf dem dorsum pedis liegen drei Sehnenscheiden, eine für den Tibialis anterior, eine für den Extensor hallucis longus und eine gemeinsame für die Sehnen des Extensor digitorum longus und Peronaeus tertius. Sie beginnen bereits am Unterschenkel und erstrecken sich verschieden weit auf den Fussrücken. Als ihr retinaculum dient hauptsächlich eine Verstärkung der fascia dorsalis pedis, das *ligamentum cruciatum cruris.* Dasselbe entspringt an der lateralen Fläche des calcaneus mit der Bandmasse des ligamentum talocalcaneum interosseum verwachsen und spaltet sich in zwei Schenkel, die ungefähr einen rechten Winkel miteinander bilden, einen distalen Taf. 28, Fig. Taf. 29, Fig. 255.

und einen proximalen. Letzterer läuft zum malleolus medialis, ersterer zur dorsalen Fläche des naviculare und cuneiforme I. Verlängert sich dieser Schenkel bis zum malleolus lateralis, was mitunter vorkommt, so entsteht eine kreuzförmige Bildung. Die laterale ungespaltene Hälfte des Bandes hängt an ihrem Ursprung mit dem retinaculum peronaeorum inferius zusammen. Im ligamentum cruciatum finden sich drei durch fibröse Scheidenwände getrennte Fächer für die drei Sehnenscheiden.

An der lateralen Seite des Sprunggelenks besitzen die beiden mm. peronaei (longus und brevis) eine gemeinsame am obern und untern Ende meist eine Strecke weit geteilte synoviale Sehnenscheide. Diese erhält zwei häufig nur undeutlich getrennte
Taf. 28, Fig. 2. 255. retinacula. Das *retinaculum peronaeorum superius* geht vom hintern Rande des malleolus medialis aus zum obern Ende des tuber calcanei und hängt auch mit dem tiefen Blatt das fascia cruris zusammen. Das *retinaculum peronaeorum inferius* geht vom lateralen Ende des ligamentum cruciatum aus zur lateralen Fläche des calcaneus und dem processus trochlearis desselben.

An der medialen Seite des Sprunggelenks liegen wiederum drei Sehnenscheiden für den Tibialis posterior (ist die kürzeste und geht nur zum medialen Fussrand), Flexor digitorum longus und Flexor hallucis longus. Die letzteren beiden setzen sich auch auf die planta pedis fort und reichen hier bis zur Kreuzungsstelle der Sehnen. Als retinaculum dieser Sehnenscheiden dient in der Gegend des medialen
Taf. 27, Fig. 3. 254. Knöchels das *ligamentum laciniatum,* ein breites, schlecht begrenztes Band, welches vom malleolus medialis ausgeht und teils zum medialen obern Rande des calcaneus teils zur Plantarfläche des Fusses bis zum naviculare hingeht. Es enthält drei deutlich getrennte Fächer für die drei Sehnenscheiden.

Auf der planta pedis und zwar in der Tiefe derselben findet sich ausser den erwähnten bis auf die planta pedis vordringenden Sehnenscheiden des Flexor hallucis longus und digitorum longus erstlich oberhalb (dorsal) des Flexor digitorum brevis und der Sehnen des longus, die besondere Sehnenscheide des Peronaeus longus, *vagina tendinis m. peronaei longi plantaris,* welche die Sehne dieses Muskels bei ihrer
Taf. 30, Fig. 2. Durchquerung der planta pedis innerhalb des sulcus ossis cuboidei und darüber hinaus bis fast zum Ansatz hin umhüllt.*) Als retinaculum für diese Sehnenscheide dienen die Ausläufer des *ligamentum plantare longum,* welche über das Cuboid hinaus zu den Basen der Metatarsalknochen laufen (s. ob. p. 125).

Ausserdem besitzen die Beugesehnen der Zehen Sehnenscheiden, welche denen der Finger vollkommen gleichen, nur entsprechend kürzer und kleiner sind. Die längste pflegt die der Sehne des Flexor pollicis longus zu sein. Als retinacula dienen auch hier wie bei den Fingern *ligamenta vaginalia* vom gleichen Bau. (s. ob. p. 181).

Innerhalb der Sehnenscheiden der zweiten bis fünften Zehe findet wie an den Fingern die Durchbohrung der schwachen Sehnen des Flexor digitorum brevis durch die weit stärkeren des longus statt, und zwar in genau der gleichen Weise wie bei den Fingersehnen (s. ob. p. 181).

*) Innerhalb dieser Scheide bildet die Peronaeussehne ihr Sesambein (Sesamknorpel).

Fascie der unteren Extremität.

Die untere Extremität ist von einer sehr kräftigen stellenweis ausserordentlich starken Fascie umhüllt. Man unterscheidet an ihr in den verschiedenen Regionen der Extremität verschieden benannte Abschnitte: als fascia iliaca wird der Teil der Fascie der untern Extremität bezeichnet, welche den Iliopsoas bedeckt, als fascia lata die vielfach starksehnige Oberschenkelfascie, als fascia cruris die Fascie des Unterschenkels, als fascia dorsalis pedis die Fascie des Fussrückens, als aponeurosis plantaris die starksehnige Fascie der Fussohle. Taf. 31 u. 3

Fascia iliaca.

Die *fascia iliaca* überzieht die Vorderfläche des Iliopsoas bis zum Durchtritt unter dem ligamentum inguinale. Am medialen Rande des Psoas major geht sie in die fascia pelvis über, anderseits tritt sie mit dem Iliopsoas auf den Oberschenkel über und bildet mit der fascia pectinea die *fascia iliopectinea,* einen Teil der fascia lata (s. u.). Dabei heftet sich die Fascie an die spina iliaca anterior superior, das ligamentum inguinale und die eminentia iliopectinea (ligamentum iliopectineum) und scheidet den Raum unter dem ligamentum inguinale in zwei Fächer, ein laterales für den Iliopsoas und den nervus femoralis, die *lacuna musculorum* und ein mediales für die vasa femoralia, die *lacuna vasorum.* Die fascia iliaca geht auch ohne Grenze in die fascia transversalis über (s. ob. p. 149). Die lacuna vasorum wird durch das ligamentum lacunare (s. ob. p. 149) medial begrenzt und abgerundet. Sie bildet den innern Schenkelring (s. u.).

Oberschenkelfascie, *fascia lata.*

Die *fascia lata,* die eigentliche Oberschenkelfascie, besteht aus zwei, nur stellenweis getrennten Blättern und ist in den verschiedenen Abschnitten von sehr verschiedener Dicke. Sie setzt sich aus längs- und querverlaufenden Faserzügen derart zusammen, dass bald die eine, bald die andere Faserrichtung überwiegt oder beide nebeneinander vorkommen. Im allgemeinen ist die fascia lata auf der hintern und namentlich lateralen Seite stärker als auf der vordern und namentlich der medialen. Tafel 31.

Auf der Hinterfläche des Oberschenkels bedeckt die fascia lata den Glutaeus maximus mit ihrem hier sehr dünnen, oberflächlichen Blatte, während das tiefe Blatt unter ihm einhergeht; auf dem Teil des Glutaeus medius, der vom maximus nicht bedeckt ist, nimmt die fascia lata starksehnigen, aponeurotischen Charakter an (fascia glutaea). Ueber den untern Abschnitt des Glutaeus maximus laufen im *sulcus glutaeus* stärkere Querfasern. Ueber den Flexoren ist die fascia lata von mittlerer Stärke und zeigt vorwiegend Querfaserung, stärkere solche namentlich in der Gegend der Kniekehle, wo die fascia lata (oberflächliches Blatt) die fossa poplitea und ihren Inhalt bedeckt. (Das tiefe Blatt kleidet die Muskelränder der Grube aus.) Taf. 1—3. Taf. 31, Fig.

Der kräftigste Teil der fascia lata liegt an der lateralen Seite des Oberschenkels; es ist der Maissiat'sche Streifen, *tractus iliotibialis;* er wird vorzugsweise von kräftigen sehnigen Längszügen gebildet und dient dem Tensor fasciae latae*) und Taf. 24, Fig. Tafel 31.

*) Der Tensor fasciae latae wird auch auf seiner Oberfläche von einem sehr dünnen Blatt der fascia lata bedeckt.

einem Teil des Glutaeus maximus (s. ob. p. 185) zum Ansatz. Das untere Ende dieser Fascienverstärkung heftet sich an den condylus lateralis tibiae; unter ihr liegt der Vastus lateralis mit seinem grossen Sehnenspiegel. Zwischen die Gruppen der Oberschenkelmuskeln sendet die fascia lata im untern Teil des Oberschenkels
Taf. 25, Fig. 1. zu den Labien der linea aspera je ein *septum intermusculare (mediale* und *laterale).* Auf der Vorderfläche des Oberschenkels ist die fascia lata wenigstens im obern Teil in zwei Blätter gespalten; das oberflächliche überzieht die Vorderfläche des Sartorius und der grossen Schenkelgefässe, das hintere geht hinter dem Sartorius einher, kleidet besonders die *fossa iliopectinea* (s. ob. p. 185) aus und die Furche zwischen dem Vastus medialis und den Adductoren. Auf den Adductoren ist die fascia lata sehr dünn und lässt die Muskeln deutlich durchscheinen. Der den musculus pectineus bedeckende Teil der fascia lata heisst auch *fascia pectinea,* er fliesst mit dem untern Ende der *fascia iliaca* zur *fascia iliopectinea* zusammen und bildet den Boden der fossa iliopectinea.

Das oberflächliche Blatt der fascia lata besitzt dicht unter dem ligamentum
Taf. 36, Fig. 1. inguinale einen freien, medialen Rand, den *margo falciformis fasciae latae.* Derselbe begrenzt mit der fascia pectinea eine rundliche oder länglich-rundliche Grube in der fascia lata, die *fossa ovalis.* Der untere, weniger scharfe Rand des margo falciformis, der fast unmerklich in die fascia pectinea übergeht, heisst *cornu inferius,* der obere bis zum ligamentum lacunare laufende Teil heisst *cornu superius.* Die Oeffnung der fossa ovalis wird von einem fetthaltigen, vielfach durchlöcherten Abschnitt des oberflächlichen Blattes, der *fascia cribrosa,* bedeckt. Sie besitzt eine grössere Oeffnung zum Durchtritt der *vena saphena major.* Diese läuft auf der fascia lata, vom Fuss und Unterschenkel kommend, und mündet in die im Bereiche der fossa ovalis gelegene vena femoralis. Die fossa ovalis ist der äussere oder subcutane Schenkelring *(annulus femoralis subcutaneus)* und die äussere Ausmündung des *canalis femoralis* (Näheres siehe die Lehrbücher und Atlanten der topographischen Anatomie).

Unterschenkelfascie, *fascia cruris.*

Die *fascia cruris* umhüllt die Muskeln des Unterschenkels, fehlt aber auf der
Taf. 32. muskelfreien facies medialis tibiae. Ihre grösste Stärke hat sie vorn unter dem Kniegelenk, wo sie aponeurotisch mit den Extensoren und Peronaei und den Sehnen des pes anserinus verwachsen ist. Sie sendet zur crista anterior fibulae das *septum intermusculare anterius* zwischen Extensoren und Peronaei, das *septum intermusculare posterius* zwischen Peronaei und Flexoren zur crista posterior fibulae; mit ihrem obern medialen Teil ist der pes anserinus (s. o. p. 192) verwachsen. Auf der Hinterfläche des Unterschenkels spaltet sich die fascia cruris in ein oberflächliches und tiefes Blatt; ersteres bedeckt den Triceps surae, letzteres die tiefe Gruppe der Flexoren. Der Triceps surae und seine Sehne, Achillessehne, werden somit allseitig von einer Fascienkapsel umschlossen. Eine besondere Verstärkung der fascia cruris ist ausser den erwähnten retinacula (s. ob. p. 201) auch das *ligamentum transversum cruris,* welches in Gestalt querer Faserzüge oberhalb des Sprung-

gelenks von der tibia zur fibula zieht. Es liegt proximal vom ligamentum cruciatum, in das es allmählich übergeht.

Fascien des Fusses.

Während die *fascia dorsalis pedis* nur ein unbedeutendes dünnes Blatt darstellt, Taf. 29, Fig. 2 ist die *aponeurosis plantaris* der stärkste Teil der ganzen Beinfascie. Sie besteht namentlich in der Mitte der Fussohle aus einem sehr dicken, sehnigen Blatt, dessen Bündel vorzugsweise longitudinal gegen die Seitenränder des Fusses hin, aber auch schräg, verlaufen, Der proximale Teil der Aponeurose entspringt mit den langen Muskeln der Fussohle, mit dessen Ursprüngen sie fest verwachsen ist, vom processus medialis und lateralis tuberis calcanei; er ist bedeutend dicker als der breitere distale Abschnitt. Die Aponeurose bildet mit diesen die drei *eminentiae plantares (medialis, intermedia* und *lateralis,* s. ob. p. 198—200). Von den im allgemeinen schwächern, seitlichen Teilen der Aponeurose ist der den Abductor digiti V deckende der stärkere, wiederum im proximalen Abschnitt stärker als im distalen. Von ihm, aber auch von den Rändern der ganzen übrigen Aponeurose gehen zahlreiche feine Bündel zur Haut. Gegen die Zehen hin spaltet sich die Plantaraponeurose in vier Zipfel, die den vier lateralen Zehen entsprechen, während quere Bündel, *fasciculi transversi,* sie verbinden. An den Zehen verliert sich die Aponeurose in den Bindegewebsschichten der Haut ganz allmählich.

Natürlich zeigt sowohl die fascia lata, wie die fascia cruris, ähnlich wie die Armfascie Durchtrittsstellen für Nerven und Gefässe.

Die wichtigsten Schleimbeutel der untern Extremität.

1. *bursa trochanterica subcutanea* liegt als Hauptschleimbeutel auf dem trochanter major.
2. *bursa trochanterica m. glutaei maximi* (s. ob. p. 186).
3. *bursae glutaeofemorales,* (s. ob. p. 186), unbeständig.
4. *bursa ischiadica m. glutaei maximi,* zwischen tuber ischii und dem gleichnamigen Muskel.
5. *bursa (trochanterica) m. glutaei medii anterior,* zwischen Sehne des Glutaeus medius und maximus.
6. *bursa (trochanterica) m. glutaei medii posterior,* zwischen der Sehne des Glutaeus medius und Piriformis (s. ob. p. 186).
7. *bursa (trochanterica) m. glutaei minimi,* am Ansatz des gleichnamigen Muskels an den trochanter major.
8. *bursa m. piriformis,* am Ansatz des gleichnamigen Muskels an den trochanter major.
9. *bursa m. obturatorius* interni (s. ob. p. 187).
10. *bursa m. recti femoris,* am Ursprung des gleichnamigen Muskels vom Rande des acetabulum.
11. *bursa iliopectinea* (s. ob. p. 175), kommuniziert gelegentlich mit dem Hüftgelenk.

12. *bursa iliaca subtendinea*, am Ansatz des Iliopsoas am trochanter minor.
13. *bursa m. pectinei*, am Ansatz des gleichnamigen Muskels.
14. *bursa m. bicipitis femoris superior*, am Ursprung des caput longum bicipitis.
15. *bursa m. bicipitis femoris inferior*, zwischen der Ansatzsehne des gleichnamigen Muskels und dem ligamentum collaterale fibulare des Kniegelenks.
16. *bursa praepatellaris subcutanea* (s. ob. p. 121).
17. *bursa praepatellaris subfascialis* (s. ob. p. 121).
18. *bursa praepatellaris subtendinea* (s. ob. p. 121).
19. *bursa suprapatellaris* (s. ob. p. 121), kommuniziert fast stets mit dem Kniegelenk.
20. *bursa infrapatellaris subcutanea*, vor dem obern Ende des ligamentum patellae (s. ob. p. 121).
21. *bursa infrapatellaris profunda* (s. ob. p. 121).
22. *bursa subcutanea tuberositatis tibiae*, Hautschleimbeutel vor der tuberositas tibiae.
23. *bursa m. sartorii propria* (s. ob. p. 188).
24. *bursa anserina* (s. ob. p. 192).
25. *bursa m. poplitei* (s. ob. p. 121 u. 194), kommuniziert mit dem Kniegelenk.
26. *bursa m. gastrocnemi medialis* (s. ob. p. 121 u. 193), kommuniziert ebenfalls mit dem Kniegelenk.
27. *bursa m. semimembranosi* (s. ob. p. 121 u. 193), kann mit dem Kniegelenk kommunizieren.
28. *bursa subcutanea m. malleoli lateralis*, Hautschleimbeutel über lateralen Knöchel.
29. *bursa subcutanea malleoli medialis*, Hautschleimbeutel über den medialen Knöchel, inkonstant.
30. *bursa sinus tarsi*, in der Bandmasse des sinus tarsi zwischen articulatio talocruralis und talonavicularis, kann mit der Gelenkhöhle der articulatio talocalcaneonavicularis kommunizieren.
31. *bursa subtendinea m. tibialis anterioris*, am Ansatz der Sehne des Tibialis anterior.
32. *bursa subtendinea m. tibialis posterioris*, am Ansatz der Sehne des gleichnamigen Muskels.
33. *bursa subcutanea calcanea*, Hautschleimbeutel unter dem tuber calcanei.
34. *bursa tendinis calcanei*, am Ansatz der Achillessehne.
35. *bursae intermetatarsophalangeae* entsprechen den bursae intermetacarpophalangeae.
36. *bursae mm. lumbricalium* (s. ob. p. 201).

Anzeigen.

Grundriss

der

deskriptiven Anatomie des Menschen.

Ein Handbuch zu jedem Atlas der deskriptiven Anatomie
mit besonderer Berücksichtigung und Verweisungen auf
Sobottas Atlas der deskriptiven Anatomie.

Von

Dr. med. J. Sobotta

ao. Professor und Prosektor der Anatomie und der anthropotomischen Anstalt
in Würzburg.

II. ABTEILUNG:

Die Eingeweide des Menschen einschliesslich des Herzens.



MÜNCHEN
J. F. LEHMANN'S VERLAG
1904.

Druck von *Meisenbach Riffarth & Co.*, München.

Vorwort.

Die zweite Abteilung des Grundrisses der deskriptiven Anatomie des Menschen ist die unmittelbare Fortsetzung der ersten Abteilung. Sie umfasst die Eingeweidelehre und den ersten Teil der Gefässlehre (Herz). Sie enthält wie die erste Abteilung an den Rändern Hinweise auf die Figuren und Tafeln des Atlas des Verfassers.

Inhaltsangabe.

Die Eingeweidelehre, *Splanchnologie.*

Allgemeine Splanchnologie.

Unter Eingeweiden, *viscera,* werden im weitesten Sinne des Wortes alle in den Körperhöhlen gelegenen Organe bezeichnet, also ausser den eigentlichen Eingeweiden auch das Gehirn und Rückenmark, insbesondere auch das Herz, z. T. sogar die Sinnesorgane wie das Auge. Die systematische Anatomie rechnet jedoch nur die Organe des Visceralrohres,*) obwohl sie teilweis nicht in Körperhöhlen liegen, zu den Eingeweiden, während Gehirn und Rückenmark unter die Nervenlehre (Neurologie), das Herz**) unter die Gefässlehre (Aggiologie), das Auge unter die Sinnesorgane fällt.

Die zum Visceralrohr des Körpers zu rechnenden Eingeweide zerfallen bei der systematischen Betrachtung der Anatomie in drei Hauptunterabteilungen: 1. den Verdauungsapparat, *apparatus digestorius*, 2. den Atmungsapparat, *apparatus respiratorius,* und 3. den Harn- und Geschlechtsapparat, *apparatus urogenitalis.* Mit dem gleichen, selbst mit mehr Rechte als man die Harnorgane, *organa uropoetica*, und die Geschlechtsorgane, *organa genitalia*, ihrer nahezu topographischen Beziehungen, ihrer grossenteils gemeinsamen Entwicklung und vollkommen gemeinsamen Abkunft wegen (sie entstehen bis auf einzelne Abschnitte aus dem mittleren Keimblatt oder Mesoderm), zu einem einzigen Apparat zusammenfasst, könnte man Verdauungs- und Atmungsorgane als einem einheitlichen Apparate angehörig betrachten, da die letzteren nur als ein Anhängsel des Verdauungsapparates erscheinen und wie diese (bis auf den vorderen Teil der Mundhöhle) aus dem inneren Keimblatt oder Entoderm sich entwickeln. Auch stehen einzelne Teile im Dienste beider Apparate. An jedem der drei Hauptapparate des Körpers sind zwei Hauptbestandteile zu unterscheiden, nämlich ein röhrenförmiger Kanal und eine Anzahl nicht röhrenförmiger sogenannter parenchymatöser Organe, deren Hauptbestandteil *parenchyma* genannt wird. Das Parenchyma ist meist die sezernierende Epithelmasse der drüsigen Bildungen der einzelnen Apparate (s. u.) seltner lymphatisches Gewebe wie bei der Milz. Es stellt in der Regel eine weiche Masse dar, von graurötlicher bis bräunlicher Färbung.

---

*) Näheres darüber siehe die allgemeine Einleitung, welche dem 3. Abteil folgt.

**) In topographischer Beziehung rechnet man auch das Herz zu den Eingeweiden, insbesondere wegen seiner Lage zu einer serösen Höhle (s. u.).

Da die einzelnen Apparate mit ihren Bestandteilen sich an einen röhrenförmigen Hauptabschnitt angliedern, so spricht man auch von tractus digestorius, tractus respiratorius, tractus urogenitalis. Die ersteren beiden können auch unter dem Namen tractus intestinalis zusammengefasst werden; andrerseits spricht man auch vom Genitaltraktus, tractus genitalis, allein, als einen Teil des Urogenitaltraktus. Der röhrenförmige Hauptteil der Apparate des Körpers ist von einer Schleimhaut, *tunica mucosa*, ausgekleidet; deswegen spricht man auch im allgemeinen von einem Schleimhauttraktus. Der wichtigste Teil der Schleimhaut ist das seine Oberfläche überziehende Epithel, welches in der ersten Entwicklung der Eingeweide das primitive Eingeweiderohr allein vorstellt. Zur Schleimhaut gehört auch die *tunica muscularis mucosae,* eine meist dünne Lage glatter Muskulatur, die sich gut ausgebildet nur im grössten Teil des Verdauungstraktus findet.

(Näheres über diese, sowie den Bau der Schleimhaut etc. selbst, siehe Sobotta, Histologie Lehmann's medizin. Handatlanten. Band XXVI.)

Alle röhrenförmigen Abschnitte des Eingeweidetraktus besitzen eine Schleimhaut, lange Strecken sind auch von einer Muskelhaut, *tunica muscularis,* umgeben, die häufig in mehreren Schichten meist in Quer- und Längsrichtung angeordnet ist. Die Schleimhaut ist gegen die Muskelhaut meist verschieblich, was durch die Einschaltung der aus lockerem Bindegewebe gebildeten *tunica submucosa* zwischen Schleimhaut und Muskelhaut erreicht wird. Schleimhaut wie Submucosa können der Sitz von kleinen Drüsenbildungen, *glandulae,* sein (Näheres s. l. c.).

Die grösseren drüsigen Bildungen der Eingeweide sitzen in der Regel als seitliche Anhänge dem Eingeweiderohr auf, sie bilden den Hauptteil der sogenannten parenchymatösen Organe. Ihre Ausführungsgänge, *ductus excretorii*, münden dann in das Hauptrohr und erscheinen ebenso wie die Drüsen selbst entwicklungsgeschichtlich als Ausstülpungen dieses. Auch das sezernierende Drüsenepithel ist eine direkte Fortsetzung des Epithels des Schleimhauttraktus. Im Gegensatze zu diesen Drüsen, deren Ausscheidungsstoff oder Sekret sich durch einen Ausführungsgang in das Schleimhautrohr ergiesst, stehen solche ohne Ausführungsgang. Man unterscheidet daher *glandulae evehentes* und *glandulae clausae.* Letztere können auch derart sein, dass ihr Ausführungsgang erst im Laufe der Entwicklung sich zurückgebildet hat, wie das bei der glandula thyreoidea (Schilddrüse) der Fall ist.

Den echten epithelialen Drüsen stehen die falschen oder Gefässdrüsen gegenüber, hauptsächlich durch die Lymphdrüsen, *lymphoglandulae*, Tonsillen, *tonsillae*, *thymus* und Milz, *lien,* repräsentiert. Von diesen ist die thymus ihrer ersten embryonalen Entwicklung nach zwar eine echte epitheliale Drüse, sie verliert diesen Charakter aber später. Ausserdem kommen — namentlich im Verdauungsapparate — oberflächliche mit der Schleimhaut verwachsene lymphatische Bildungen vor, zu denen auch die Tonsillen gehören.

(Näheres über feinere Anatomie der echten und falschen Drüsen siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Band XXVI.)

Die Eingeweide können entweder ringsum von den übrigen Teilen des Körpers Skelet, Muskulatur etc. umgeben sein, wie die Halseingeweide, oder aber

sie liegen in den grossen Körperhöhlen. Letztere enthalten sogenannte seröse Höhlen*) oder Säcke, d. h. von einem platten Epithel ausgekleidete, glattrandige Räume, welche aus der ursprünglich gemeinsamen embryonalen Körperhöhle, dem Coelom hervorgehen. Ihre Auskleidungen, welche das seröse Epithel tragen, heissen seröse Häute, *tunicae serosae.*

Es sind folgende: das Bauchfell, *peritonaeum*: es bildet die unpaare seröse Bauchhöhle, *cavum peritonei*, das Brustfell, *pleura;* es bildet die beiden paarigen Brustfellhöhlen, *cava pleurae,* den Herzbeutel, *pericardium;* er bildet die unpaare Herzbeutelhöhle, und die paarigen *tunicae vaginales propriae (testis).* Letztere bilden sich von allen serösen Höhlen zuletzt aus, und zwar durch Ausstülpungen des peritonaeum beim descencus testiculorum (s. u. p. 294); sie finden sich daher nur beim Manne. Der Herzbeutel umkleidet keines der eigentlichen Eingeweide sondern das Herz, die pleurae die beiden Lungen, das peritonaeum in erster Linie den Hauptteil des Digestionstraktus, daneben auch Teile des Urogenitalapparates, die aber erst sekundäre Beziehungen zum Bauchfell eingehen.

Das allgemeine Verhalten der serösen Höhlen zu den Eingeweiden, welche 258.
sie beherbergen, ist im wesentlichen das gleiche. Die Eingeweide stülpen sich in den allseitig geschlossenen Sack**) mehr oder weniger weit oder tief vor, so dass sie die seröse Haut vor sich herschieben. Letztere dient dann gleichsam als Bekleidung der eingestülpten Eingeweideteile. Man unterscheidet daher an der serösen Haut ein
wandständiges oder parietales Blatt, *lamina parietalis,* und ein den serösen Ueber- 259.
zug für das Eingeweide lieferndes viscerales Blatt, *lamina visceralis.* Liegt ein Eingeweideteil mit keiner seiner Flächen der Wand der serösen Höhle an, sondern frei innerhalb dieser, so verbindet ihn eine Verbindungsplatte, *lamina mesenterii propria*, genannt, welche Nerven und Gefässe zum Eingeweide führt mit dieser. Auf dieser Platte schlägt sich dann das parietale Bauchfell in das viscerale über (Fig. 259). Man nennt die ganze so entstehende Bildung, die Verbindungsplatte mit ihrem beiderseitigen serösen Ueberzug, Gekröse, *mesenterium.*

Je nach der Entfernung des Eingeweides von der Wand der Körperhöhle ist das mesenterium lang oder kurz, je nachdem ist dann der betreffende Eingeweideteil mehr oder weniger frei beweglich. So verhalten sich die verschiedenen Abschnitte des Darms zum Bauchfell. Andrerseits kann der betreffende Eingeweideteil nur wenig in die seröse Höhle vorspringen, so dass er mit breiter Fläche ihre Wand
berührt. Diese Fläche bleibt dann völlig frei von serösem Ueberzug wie bei der 258.
Niere (des Erwachsenen). Dazwischen kommen alle möglichen Uebergänge vor. Mitunter liegt die seröse Haut, *tunica serosa*, dem betreffenden Organ fest auf und verwächst mit ihm.***) In anderen Fällen trennt eine Lage mehr oder weniger

*) Die echten serösen, von einer tunicoa serosa ausgekleideten Höhlen sind nicht mit den falschen serösen Höhlen, z. B. in der Umgebung des Zentralnervensystems zu verwechseln. Letztere bestehen aus Spalträumen des Bindegewebes.

**) Beim weiblichen Geschlecht ist das cavum peritonei nicht vollständig geschlossen, sondern steht mit der Höhlung des weiblichen Geschlechtsapparates in offener Verbindung.

***) Am vollständigsten erfolgt die Verwachsung der tunica serosa mit der Oberfläche des Eierstocks, indem hier das seröse Epithel zum sogenannten Keimepithel des Eierstocks wird, die Bindegewebeschicht des Bauchfells in das Bindegewebe des Eierstocks einfach übergeht.

lockeren, meist fetthaltigen Bindegewebes, die *tunica subserosa*, die Oberfläche des Organs und das viscerale Blatt der serösen Haut.

Die serösen Flächen der von der tunica serosa überzogenen Organe berühren sich untereinander und mit dem parietalen Blatt so völlig, dass meist nur ideelle Spalträume bleiben, welche von einer ganz geringen Menge seröser Flüssigkeit erfüllt sind.

Bei den einzelnen Abschnitten der Splanchnologie werden ausser den eigentlichen Organen der betreffenden Apparate in der Regel auch Organe abgehandelt, welche nur topographische oder auch funktionelle Beziehungen zu den Teilen der betreffenden Apparate haben, so die Milz bei den Verdauungsorganen, die Nebennieren bei den Harnorganen.

Der Darmkanal ist eine der ersten embryonalen Organanlagen; er entsteht durch Faltung des inneren Keimblattes, das sich schliesslich zum Rohr schliesst. Frühzeitig tritt er zu der embryonalen Körperhöhle, dem Coelom, in Beziehung, die anfangs paarig zwischen den sogenannten Seitenplatten des Mesoderms entsteht und erst später unpaar wird. Von den das Coelom begrenzenden Seitenplatten wird die dem späteren parietalen Blatt entsprechende als Somatopleura, die das viscerale Blatt bildende Splanchnopleura genannt. Aus dem primitiven Darmkanal gehen alle Eingeweide des Digestions- und Repirationstraktus hervor, während die Harn- und Geschlechtswerkzeuge sich gesondert anlegen, mit ihrem hinteren Abschnitt aber auch beim menschlichen Embryo, ebenso wie bei fast allen Wirbeltieren (mit Ausnahme der höheren Säugetiere) zeitlebens mit dem Darm in eine gemeinsame Körperöffnung, die Kloake (s. u. p. 293) ausmünden. So hängen eine Zeitlang auch beim menschlichen Embryo alle eigentlichen Eingeweide im hintern Teil des embryonalen Körpers zusammen.

Spezielle Splanchnologie.

Der Verdauungsapparat, *apparatus digestorius.*

260. Der Verdauungsapparat, *apparatus digestorius*, umfasst den eigentlichen Darmkanal im weitesten Sinne. Seiner Entwicklung nach kann man den Darmkanal in vier Abschnitte einteilen: 1. die Mundhöhle (Munddarm), 2. den Vorderdarm, 3. den Mitteldarm, 4. den Enddarm. Die Mundhöhle (Munddarm) reicht von den Lippen bis zum isthmus faucium, der Schlundenge, und umfasst die Mundhöhle, cavum oris, im weiteren Sinne. Der Vorderdarm zerfällt in Schlundkopf, pharynx, Speiseröhre, oesophagus, und Magen, ventriculus. Der Mitteldarm ist mit dem Dünndarm, intestinum tenue, identisch, der Enddarm zerfällt in Dickdarm, intestinum crassum, und Mastdarm, intestinum rectum. Der Darm beginnt mit der Mundspalte, rima oris, und endet mit dem After, anus.

Zu dem eigentlichen Darmrohr oder *tubus digestivus* gesellen sich eine grosse Anzahl drüsiger Anhangsgebilde und zwar im Bereiche des Munddarms die kleinen und grossen Speicheldrüsen, glandulae salivales, im Vorderdarm nur wandständige Drüsen, glandulae pharyngeae, oesophageae und gastricae, im Mitteldarm ausser dem wandständigen glandulae intestinales und duodenales, die beiden grössten Drüsen des Verdauungsapparates, die Bauchspeicheldrüse, pancreas, und die Leber, hepar.

Der Enddarm wiederum hat nur wandständige glandulae intestinales. Die Milz ist nicht eigentlich ein Organ des Digestionstraktus, da sie mesenchymatöser, nicht entodermaler Abkunft ist; sie wird aber in der Regel beim Verdauungsapparat mit abgehandelt. Dagegen finden sich in der Wand des tubus digestivus lymphatische Bildungen grösserer und kleinerer Form. Ihre Haupteigentümlichkeit ist die, dass ihr Parenchym mit dem Oberflächenepithel verwächst und dieses von ihren zelligen Elementen sogar durchsetzt wird. Im oberen Abschnitt des Darmkanals werden die grösseren dieser Bildungen als Tonsillen, *tonsillae,* bezeichnet, im unteren Abschnitt als Peyer'sche Haufen, *folliculi lymphatici aggregati.* *)

Der Darm ist beim menschlichen Embryo eine Zeitlang ein allseitig geschlossenes, gerades Rohr, das weder Mund- noch Afteröffnung besitzt. Zur Bildung dieser kommt es erst später, wenn sich am Darmkanal schon weitere Differenzierungen vollzogen haben und zwar dadurch, dass sich Gruben der äusseren Haut, die Mund- und Afterbucht, dem vorderen und hinteren Ende des Darmrohres entgegenwölben, bis schliesslich nur noch dünne Häute, Rachenhaut und Aftermembran genannt, das Lumen des embryonalen Darmrohres von der Aussenwelt trennen. Nach Durchreissung dieser entstehen die beiden primären Körperöffnungen, an denen sich bald darauf durch Scheidewandbildungen die Trennung in Mund- und Nasenhöhle einerseits und After- und Urogenitalöffnung andrerseits vollzieht. Die Mundbucht bildet einen beträchtlichen Teil der späteren Mundhöhle, die infolgedessen grösstenteils ectodermaler nicht entodermaler Abkunft ist.

I. Die Mundhöhle (Munddarm), *cavum oris.*

Die Mundhöhle, *cavum oris,* ist der Anfangsteil des ganzen Verdauungstraktus. Sie ist eine unregelmässig gestaltete, längliche Höhlung, die im unteren Abschnitt des Gesichtes gelegen ist, und besitzt eine teils knöcherne, teils häutige beziehungsweise muskulöse Begrenzung. Die Mundhöhle zerfällt durch die beiden Zahnreihen in zwei nicht vollständig getrennte Räume, das *vestibulum oris* und das *cavum oris proprium.*

Der Vorhof der Mundhöhle, *vestibulum oris.*

Das *vestibulum oris* (auch cavum buccale genannt) ist ein schmaler etwa halbkreisförmig gekrümmter Raum, der im wesentlichen zwischen den Lippen beziehungsweise Wangen und den Zähnen gelegen ist. Er steht bei geschlossener Zahnreihe hinter dem letzten Molarzahn mit dem cavum oris proprium in Verbindung. Durch die Mundspalte, *rima oris,* kommuniziert das vestibulum oris mit der Aussenwelt. 263. 264. Taf. 33.

Ihre Begrenzung bilden die Lippen, *labia,* welche an den Mundwinkeln, *anguli oris,* mittelst der *commissura labiorum* zusammenhängen. Die Lippen bilden gleichzeitig den grössten Teil der vorderen Wand des vestibulum oris. Man unterscheidet die längere Oberlippe von der kürzeren Unterlippe. Die äussere Fläche der Oberlippe, *labium superius,* zeigt eine flache, ziemlich breite mediane Furche, *philtrum* genannt. Nach unten gegen das Lippenrot hin endet es in das tuberculum labii superioris. Eine schräge von den Nasenflügeln gegen die Wange 261.

*) Natürlich kommen auch in der Nähe des Verdauungsapparates echte Lymphdrüsen, lymphoglandulae, vor, die bei der Aggiologie abgehandelt werden.

laufende, leicht bogenförmige Furche, *sulcus nasolabialis,* trennt Lippe und Wange, *bucca.* Die Unterlippe, *labium inferius*, ist kürzer als die Oberlippe. An ihrer äusseren Fläche trennt eine Querfurche, *sulcus mentolabialis*, Unterlippe und Kinn, *mentum.*

262. Die Lippen bestehen aus äusserer Haut, Muskulatur der Lippe (s. p. 154) und der Lippenschleimhaut. Letztere enthält die Lippendrüsen, *glandulae labiales,* Schleimdrüsen von Linsen- bis Klein-Erbsengrösse.

(Näheres über den feineren Bau der Lippen siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die Hinterfläche der Lippen wird durch dünne Schleimhautfalten, *frenula labiorum* genannt, an die Schleimhaut, welche die Alveolarfortsätze des Ober- und Unterkiefers überzieht, das Zahnfleisch, *gingiva*, befestigt. Das *frenulum labii superioris* ist stets deutlicher und länger als das der Unterlippe.

263. Seitlich von den Lippen bilden die Wangen, *buccae*, die Begrenzung des vestibulum oris nach aussen. Sie bestehen wie die Lippen aus äusserer Haut (mit stärkeren Haaren beim männlichen Geschlecht), Muskulatur (siehe p. 154) und Schleimhaut. Letztere ist hier dünn und enthält die teilweise im m. buccinator (s. o. p. 156) eingebetteten oder selbst an seiner äusseren Fläche liegenden *glandulae buccales.* Ferner liegt im Winkel zwischen Buccinator und Masseter (s. p. 157) das *corpus adiposum buccae*, eine stärkere Anhäufung von Fettgewebe.

266. Der die Alveolarfortsätze der Kiefer überziehende und zwischen den Zähnen auf den septa interalveolaria befestigte Teil der Mundschleimhaut ist von erheblicherer Dicke und wird als Zahnfleisch, *gingiva,* bezeichnet; es sitzt mittelst seiner tela submucosa sehr fest dem Periost des Knochens auf, zeichnet sich überhaupt durch ihr festes Gefüge von der übrigen Mundschleimhaut aus.

Die hintere Wand des vestibulum oris bilden die von der Mundschleimhaut überzogenen unteren Enden der Alveolarfortsätze der Kiefer und die der Vorder- beziehungsweise lateralen Zähne.

In der Wangenschleimhaut findet sich auch die Ausmündung des ductus parotideus (s. u. p. 225).

Die eigentliche Mundhöhle, *cavum oris proprium.*

263. 264. Taf. 33 Das *cavum oris proprium* wird oben vom Gaumen, *palatum*, begrenzt und durch diesen von der Nasenhöhle getrennt. Den Boden der Mundhöhle bildet hauptsächlich die Zunge (s. u. p. 220), welche auch bei geschlossenem Munde ihren Raum bis auf einen relativ schmalen Spalt, der zwischen Zungenrücken und Gaumen bleibt, ausfüllt. Die vordere und seitliche Begrenzung geschieht durch die Zahnbögen, die hintere teilweis durch den weichen Gaumen und die Gaumenbögen; im übrigen kommuniziert an seiner hinteren Wand das cavum oris durch den *isthmus faucium* mit dem Rachen (pars oralis s. u.).

264. 265. Der Gaumen, *palatum*, das Dach der Mundhöhle, besteht aus zwei Teilen, dem harten Gaumen, *palatum durum*, und dem weichen, *palatum molle.* Ersterer wiederholt genau das Relief der harten Gaumenplatte des Skelets (s. ob. p. 63). Seine

Schleimhaut ist dick und fest, ähnlich wie das Zahnfleisch und durch stärkere submuköse Bündel innig mit dem Periost des Knochens verbunden. Sie enthält viele unregelmässig gestaltete 2—5 mm grosse Schleimdrüsen, *glandulae palatinae.*

In der Medianlinie bildet die Schleimhaut des harten Gaumens eine schwach erhabene Linie, die Gaumennaht, *raphe palatina*, ferner an deren vorderem Ende eine kleine rundliche, der Stelle des foramen incisivum entsprechende warzenförmige Erhebung, *papilla incisiva.**) Ausserdem finden sich im vorderen Abschnitt des harten Gaumens 3—4 variabel ausgebildete Querfalten, *plicae palatinae transversae* genannt.

Der weiche Gaumen oder das Gaumensegel, *palatum molle s. velum palatinum,* ist ein beiderseits von Schleimhaut (der Mundhöhle und des Rachens s. u. 263. 264.
p. 229) überzogene, an Muskeln und Drüsen reiche Platte, welche die Mundhöhle 265.
von der pars nasalis pharyngis trennt. Sie sitzt mit ihrer Basis am hintern Rande der Taf. 33.
harten knöchernen Gaumenplatte, geht mit ihrem vorderen Ende unmittelbar aus der Schleimhaut des harten Gaumens hervor und hängt schräg nach hinten und unten herab. Seitlich geht sie in die zur Begrenzung des Schlundes, *fauces,* dienenden Gaumenbögen über und endet nach unten und hinten in einen kegelförmigen abgerundeten Anhang, das Zäpfchen, *uvula* (staphyle). Die vordere gegen die Mundhöhle gerichtete Fläche des Gaumensegels ist leicht konkav, die hintere gegen den Rachen gekehrte konvex.

Das Zäpfchen steht in Ruhestellung der Muskeln so, dass seine Spitze nach vorn umgebogen ist. Die Schleimhaut des weichen Gaumens ist ziemlich glatt, nur bei Erschlaffung der Muskeln leicht gefaltet, viel dünner als die des palatum durum. Sie ist ungemein reich an Schleimdrüsen, *glandulae palatinae,* welche hier 264.
noch viel dichter liegen als im harten Gaumen und grösser sind. Die seitlichen Teile des Gaumensegels sind die beiden Gaumenbögen, *arcus palatini,* zwei Schleimhautfalten mit daringelegenen Muskeln, welche die Rachenenge, *isthmus faucium,* d. h. die Uebergangsstelle der Mundhöhle in die Rachenhöhle begrenzen (s. a. u. p. 229). 263.

Die weiter nach vorn gelegene Falte, *arcus glossopalatinus* läuft bogenförmig vom seitlichen unteren Rand des Gaumensegels zur Schleimhaut des Seitenrandes der Zunge, wo sie etwas verbreitert in Gestalt der *plica triangularis* endet. Der 286.
hintere Gaumenbogen, *arcus pharyngopalatinus,* ist dicker als der vordere, aber weniger gebogen; er geht vom Gaumensegel aus wie der vordere und läuft zur seitlichen Wand der pars oralis pharyngis.

Zwischen beiden Gaumenbögen bildet sich eine beiderseits spitz endende 263. 264.
Nische, *sinus tonsillaris*, in welcher die Gaumenmandel oder -Tonsille, *tonsilla palatina,* gelegen ist. Diese stellt eine mehr oder weniger flache länglich-rundliche, 298. 299.
meist nicht ganz scharf begrenzte Erhebung dar, auf deren Oberfläche tiefe Spalten oder Gruben, *fossulae tonsillares,* sichtbar sind. Sie füllt den Raum zwischen den beiden Gaumenbögen mehr**) oder weniger völlig aus; oft liegt

*) Die papilla incisiva besitzt nicht selten in ihrer Mitte eine kleine, mitunter auch paarige grubenförmige Vertiefung, als Rest des ductus incisivus (s. u. p. 257).

**) Das Gewebe der Mandel kann nicht bloss den ganzen sinus tonsillaris erfüllen, sondern selbst auf die benachbarten Gaumenbögen übergreifen. Alsdann verwischen sich oft die Ränder der Gaumenbögen. Ueberhaupt ist die Ausbildung der Gaumenmandel eine individuell sehr variable.

dann über ihr eine tiefe, meist dreieckige Bucht, *fossa supratonsillaris,* in welcher der Rest einer Schlundtasche (2. Tasche) vermutet wird. In ihr münden zahlreiche der in der Umgebung der Tonsille überhaupt sehr reichlichen Schleimdrüsen.

Taf. 34 u. 36. Im Gaumensegel sowohl wie in den Gaumenbögen liegen Muskeln, welche
264. 300. als Gaumen- und Schlundmuskeln, *musculi veli palatini et faucium*, bezeichnet werden. Es sind folgende:

Der Zäpfchenmuskel, *m. uvulae* (azygos uvulae), ist ein kleiner unpaarer, platter länglicher Muskel, der an der spina nasalis posterior seinen Ursprung nimmt und in der Spitze des Zäpfchens endet. Er liegt der hinteren Schleimhautfläche der uvula näher als der vorderen. Nicht selten ist die Trennung in zwei paarige Muskeln angedeutet.

Der Gaumenheber, *Levator veli palatini* (Petrosalpingostaphylinus), ist ein mässig platter, länglicher, paariger Muskel; er entspringt von der facies inferior der Felsenbeinpyramide von einer Rauhigkeit neben dem foramen caroticum externum (s. ob. p. 41) und vom knorpligen Teil der tuba auditiva (s. unter Sinnesorgane) und zwar vom untern Rande des hintern (und lateralen) Endes dieser. Der Muskel läuft an der seitlichen Wand der pars nasalis pharyngis (s. u. p. 229) nach abwärts und medianwärts zum velum palatinum, um sich hier platt auszubreiten und mit den Fasern des Muskels der anderen Seite und denen des Pharyngopalatinus und Uvulae zu durchflechten. Dadurch entsteht eine fast ununterbrochene Muskelplatte im weichen Gaumen, welche näher der hinteren Schleimhautfläche gelegen ist und
264. durch eine dicke Drüsenmasse von der vorderen getrennt wird.

Der Gaumenspanner, *Tensor veli palatini* (Sphenosalpingostaphylinus), ist ein
Taf. 34 u. 36. platter dünner Muskel von länglicher Form. Er entspringt von der spina angularis
300. des Keilbeins, von der fossa scaphoidea der lamina medialis des processus pterygoideus und von dem Knorpel der tuba auditiva an deren lateraler Wand kurzsehnig. Er liegt der medialen Fläche des Pterygoideus internus beziehungsweise der ihn bedeckenden fascia buccopharyngea (s. ob. p. 158) dicht auf. Von den mehr medial und weiter nach hinten gelegenen Levator veli palatini wird er durch Fettgewebe getrennt.

Oberhalb des hamulus pterygoideus bildet sich an der hinteren Fläche des Muskels ein schmaler Sehnenspiegel, aus dem eine platte Sehne hervorgeht, die sich um den hamulus pterygoideus, in sulcus hamuli gelegen, herumschlingt, stark verbreitert in nahezu horizontaler Richtung im Gaumensegel sich ausbreitet und mit der Sehne des Muskels der andern Seite verschmilzt. Ein kleiner Schleimbeutel, *bursa m. tensoris veli palatini*, trennt die Sehne vom Knochen. Die durch Ausbreitung der Sehnen beider Tensores veli palatini entstehende häutige Membran setzt sich an den hintern Rand der knöchernen Gaumenplatte an. Sie liegt vor der Ausstrahlung der Levatores.

287. Der *Glossopalatinus*, Zungengaumenmuskel, liegt in dem gleichnamigen arcus, dessen Bildung er verursacht, als ein plattes Muskelbündelchen, das aus der fibrae transversae der Zunge seinen Ursprung nimmt und in der Basis der uvula mit dem

Muskel der andern Seite zusammentrifft und verschmilzt, sich auch mit den Ausstrahlungen des Levator veli palatini verbindet.

Der *Pharyngopalatinus*, Schlundkopfgaumenmuskel, liegt in dem gleichnamigen Bogen, ähnlich gestaltet wie der vorige, nur stärker ausgebildet. Er verbindet sich mehrfach mit den Konstriktoren des pharynx und kann daher auch als Pharynxmuskel (s. u. p. 230) betrachtet werden. Zum Teil geht er direkt aus dem Constrictor medius hervor, z. T. kommt er mit dem inferior zusammenhängend vom hintern Rand des Schildknorpels. Im Gaumensegel verhält er sich ganz ähnlich wie der Glossopalatinus, verbindet sich insbesondere sehr innig mit der Ausstrahlung des Levator veli palatini. 264.Taf.34.

Was die Innervierung der Gaumenmuskeln anlangt, so wird der Tensor veli palatini vom dritten Trigeminusast durch das ganglion oticum versorgt, die übrigen erhalten ihre Nervenzweige von den nervi palatini posteriores aus dem zweiten Trigeminusast (indirekt aus dem n. facialis). Der Tensor veli palatini spannt den vorderen Abschnitt des weichen Gaumens und wirkt vor allem als Dilatator tubae auditivae. Der Levator veli palatini hebt und spannt das Gaumensegel, Glossopalatini und Pharyngopalatini verengern durch ihre Kontraktion den isthmus faucium.

Die Schleimhaut der Mundhöhle, *tunica mucosa oris*, ist in den verschiedenen Teilen der Mundhöhle von wechselnder Stärke und Beschaffenheit. Am Boden der Mundhöhle, in der Unterzungengegend (s. u.) ist sie dünn und durch eine lockere *tunica submucosa* von den Wänden der Höhle getrennt. Besondere Dicke erreicht die Mundhöhlenschleimhaut als Zahnfleisch, gingiva, und am harten Gaumen, wo die Submucosa festeres Gefüge zeigt und die Schleimhaut direkt mit dem Periost des Knochens unverschieblich verbindet. Aehnlich verhält sich die Schleimhaut des Zungenrückens, unter der die Submucosa zur fascia linguae (s. u. p. 224) wird.

Die Mundhöhle entwickelt sich grösstenteils aus der sogenannten Mundbucht (s. o. p. 211), also aus einer Einsenkung des äusseren Keimblattes, welche durch die Rachenhaut von der Kopfdarmhöhle getrennt wird. Die Mundbucht stellt eine Zeitlang die gemeinsame Anlage der Mund- und Nasenhöhle dar. Durch die, die Bildung des Gesichtes bedingenden Fortsätze des Unterkiefer- oder ersten Kiemenbogens, die Oberkiefer- und Unterkieferfortsätze, wird die Mundbucht nach vorn geschlossen und gleichzeitig die Bildung der Lippen eingeleitet. Nachdem die Rachenhaut durchgebrochen ist und die Vereinigung von Mundbucht und Kopfdarm stattgefunden hat, beginnt durch die paarigen von den Oberkieferfortsätzen ausgehenden Gaumenplatten die Trennung der Mund- und Nasenhöhle, welche nach Bildung der Gaumennaht (beim Verwachsen der Gaumenfortsätze in der Mittellinie) vollendet ist.

Die Zähne, *dentes*.

Die Zähne, *dentes*, sind im grossen und ganzen kegelförmige Hartgebilde welche mit ihrem als Wurzel, *radix dentis*, bezeichneten Abschnitt in den Alveolen der Kiefer stecken. Den vom Zahnfleisch, *gingiva*, umgebenen Teil nennt man Zahnhals, *collum dentis*, den frei in die Mundhöhle ragenden Teil des Zahns, Krone, *corona dentis*. Von den drei Hauptbestandteilen des Zahns, Schmelz, *substantia adamantina*, Dentin, *substantia eburnea*, und Zement, *substantia ossea*, findet sich der erstere nur im Bereich der Krone, letzteres nur an der Wurzel, erreicht in ganz dünner Lage auch wohl den Hals des Zahnes. Zement sowohl wie Schmelz verdünnen sich gegen den Hals des Zahnes hin. 267—287. 267.

(Näheres darüber, sowie über den feineren Bau der Zähne siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Der Schmelz hat eine glänzende Oberfläche, ist weiss mit bläulichem oder gelblichem Schimmer, während die Wurzel leicht gelblich und matt, ohne Glanz ist.

An jeder Zahnkrone unterscheidet man die freie Endfläche — d. h. die dem Zahn der gegenüberliegenden Reihe zugekehrte — als Kaufläche, *facies masticatoria;* die der Lippe beziehungsweise der Wange zugekehrte Fläche heisst *facies labialis aut buccalis,* die an die Zunge grenzende Fläche *facies lingualis,* während man die Flächen, mittelst welcher zwei benachbarte Zähne aneinanderstossen, als *facies contactus* bezeichnet.

Die Wurzel des Zahns ist einfach oder mehrfach, im allgemeinen kegelförmig
267. gestaltet. Sie trägt an ihrer Spitze, *apex radicis dentis,* ein Loch, *foramen apicis,* welches die äussere Ausmündung eines die Wurzel ihrer Länge nach durchsetzenden Kanals ist, des *canalis radicis dentis.* Dieser erweitert sich im Bereiche des Zahnhalses allmählich zu einer grösseren im Innern der Zahnkrone gelegenen Höhle, dem *cavum dentis,* auch Pulpahöhle genannt, weil ein weiches nicht verkalktes Gewebe, die pulpa dentis, diese erfüllt. Die Pulpahöhle des Zahns gibt im wesentlichen die Form des ganzen Zahnes wieder, besitzt aber nicht selten unregelmässige feine Fortsätze.

Das Gebiss des erwachsenen Menschen, wie man die Gesamtheit der Zähne
265. 266. auch wohl bezeichnet, besteht aus 32 Zähnen, welche in zwei Reihen, der obern und untern Zahnreihe, *arcus dentalis superior* und *inferior,* angeordnet sind. Die obere Zahnreihe ist in den Alveolen des Oberkiefers, die untere im Unterkiefer befestigt. Die Art der Befestigung nennt man Einkeilung, *gomphosis.* Knochen und Zahn werden durch eine dünne Lage beiden gemeinsamen Periostes, des *periosteum alveolare* getrennt. In der Gegend des Zahnhalses wird das Alveolarperiost auch als ligamentum circulare dentis bezeichnet. Die Zähne beider Zahnreihen ähneln sich in bezug auf Form und Grösse ohne völlig gleich zu sein. Dagegen ist die Zahl jeder Zahnreihe dieselbe, nämlich 16.

Die Zähne des Ober- wie Unterkiefers werden in vier, ihrer Form nach verschiedene Gruppen geteilt, welche man als Schneidezähne oder *dentes incisivi,* Eckzähne oder *dentes canini,* Backzähne (vordere oder kleine Backzähne) oder *dentes praemolares* und Mahlzähne (hintere oder grosse Backzähne), *dentes molares,* unterscheidet. Jede Zahnreihe trägt vier Schneidezähne, zwei Eckzähne, vier Praemolaren, sechs Molaren, jede Seite die Hälfte.

Jede der vier Arten von Zähnen stellt einen so scharf charakterisierten Typus dar, dass keinerlei Uebergänge in der Form der einzelnen vorkommen. Wohl aber finden sich innerhalb eines Typus Verschiedenheiten namentlich zwischen den Zähnen des Ober- und Unterkiefers.

Die Anordnung der einzelnen Gruppen ist eine derartige, dass die Schneidezähne am weitesten nach vorn stehen und die Zähne beider Seiten sich in der Medianlinie berühren; es folgen dann die Eckzähne, während die Molaren am weitesten hinten liegen.

Die menschliche Zahnformel lautet daher:

M	Pm	C	J	J	C	Pm	M	
3	2	1	2	2	1	2	3	= 32.
3	2	1	2	2	1	2	3	

Die Schneidezähne, *dentes incisivi*, haben meisselförmige, platte, an der labialen Seite konvexe, an der lingualen Seite konkave Kronen, welche an der Basis dicker aber schmäler, gegen den obern Rand hin dagegen breiter, aber dünner sind. Die labiale Fläche lässt drei nicht immer deutliche Längsleisten erkennen, welche an der Schneide eben durchgebrochener Zähne als kleine Zacken bemerkbar sind, sich aber sehr schnell abnützen. Die medialen Ecken der Schneiden sind in der Regel schärfer als die lateralen, welche meist eine leichte Abrundung erkennen lassen. 268—270.

Die Kronen der Schneidezähne stehen frontal, so dass man die Berührungsflächen als *facies contactus medialis* und *lateralis* bezeichnet. Die Wurzeln der Schneidezähne sind rundlich, von mittlerer Länge und meist genau gerade. An den lateralen Schneidezähnen ist die oft etwas kürzere Wurzel leicht abgeplattet.

Die oberen Schneidezähne sind stets grösser als die unteren; der mediale oder erste obere incisivus ist stets und meist erheblich grösser als der laterale; umgekehrt ist in der unteren Zahnreihe der laterale Zahn der grössere. Im übrigen sind die Grössenverhältnisse der Schneidezähne starken individuellen Verschiedenheiten unterworfen.

Die Eckzähne, *dentes canini*, liegen zwischen den Schneidezähnen und Praemolaren; sie haben lange kegelförmige Gestalt. Die Krone der Eckzähne ist gross und dick, ebenfalls unregelmässig kegelförmig. Die obere Spitze ist stumpf, die labiale Fläche stark konvex, die linguale durch einen schwachen Wulst ausgezeichnet. Die Wurzeln sind sehr lang und haben gleichfalls Kegelgestalt, jedoch sind sie — namentlich die der unteren — deutlich abgeplattet. Besonders infolge ihrer langen Wurzeln sind die Eckzähne die längsten Zähne des ganzen Gebisses, namentlich die oberen. Aber auch die Kronen der Eckzähne sind höher als die der übrigen Zähne. Die Spitze der Krone liegt nicht genau in der Mitte des Zahns, sondern etwas mehr nach der medialen Seite zu. Die Krone der Eckzähne steht noch annähernd frontal, so dass man labiale und linguale Fläche und *facies contactus medialis* und *lateralis* unterscheidet, wie bei den Schneidezähnen. 268—270.

Die *Praemolaren* sind ausgezeichnet durch zweihöckrige Kronen. Diese 268—270.
sind in der Richtung von vorn nach hinten abgeplattet und lassen infolgedessen eine *facies contactus anterior* und *posterior* unterscheiden, sowie eine konvexe linguale und konvexe buccale Fläche; die letztere ist etwas grösser als die erstere. Die Kauhöcker, *tubercula*, sind durch eine nahezu sagittale Furche getrennt, so dass ein schwächerer lingualer und ein stärkerer buccaler Höcker zu unterscheiden ist. 265. 266.
Der linguale Höcker des ersten unteren Praemolaren ist meist schwach entwickelt, der linguale Höcker des zweiten unteren Praemolaren ist meist doppelt, so dass dieser Backzahn, welcher der grösste der Praemolaren zu sein pflegt, oft dreihöckrig ist.

Die Wurzeln der unteren Praemolaren sind stets einfach, von mittlerer Länge und deutlich abgeplattet; die der oberen wechseln sehr in ihrem Verhalten; meist ist die des ersten doppelt oder wenigstens gespalten, die des zweiten meist nur stark abgeplattet oder gefurcht (besitzt aber stets einen doppelten Wurzelkanal).

268—270. Die *Molaren* sind sämtlich mehrhöckrige und mehrwurzlige Zähne, deren niedrige ungefähr würfelförmige Kronen sich durch beträchtlichen Umfang auszeichnen. Die Zahl der Wurzeln, auch die Stellung der Höcker ist namentlich bei den Zähnen der oberen und unteren Reihe verschieden. Die oberen Molaren haben drei Wurzeln, die unteren nur zwei; die unteren Molaren sind meist etwas grösser als die oberen. Der erste Molar hat in jeder Zahnreihe die grösste und höchste Krone, der dritte die kleinste und niedrigste. Demnach ist der erste untere Molar in der Regel der grösste von allen.

Die Zahl der Kauhöcker der Molaren beträgt vier, selten fünf; zwei stehen lingual, zwei buccal. An den unteren Molaren trennt eine ziemlich regelmässige Kreuzfurche die vier Höcker, von denen die lingualen höher sind als die buccalen, so dass die unteren Molaren gleichsam wie aus zwei verwachsenen Praemolaren bestehend aussehen. Der erste untere Molar hat meist fünf Höcker, drei buccale und zwei linguale. An den oberen Molaren sind die buccalen Höcker höher als die lingualen, die trennende Furche hat die Form eines schiefen, verschobenen *H*, so dass lingualer und buccaler Höcker einander schräg gegenüberstehen. Unregelmässigkeiten in der Zahl und Anordnung der Höcker sind nicht selten, besonders an den dritten Molaren (Weisheitszähnen s. u.), welche drei bis
265. 266. fünf Höcker haben können. Die Kronen der Molaren grenzen mit frontalen Flächen aneinander wie die Praemolaren, so dass man *facies contactus anterior* und *posterior* unterscheiden muss. Die Kronen der Molaren sind an der lingualen wie buccalen Fläche konvex; an den oberen Molaren (wenigstens dem ersten) haben beide Flächen eine Längsfurche, an den unteren nur die buccale.

Die unteren Molaren haben zwei in frontaler Richtung abgeplattete, mitunter gefurchte Wurzeln von mässiger Länge, eine vordere und eine hintere, welche an den Spitzen meist rückwärts umgebogen sind. Die Furchen lassen eine Verschmelzung der Wurzeln aus je zwei Hälften erkennen, es treten daher (selten) auch mehr als zwei Wurzeln auf.

Die oberen Molaren haben drei konische an den Enden meist rückwärts umgebogene Wurzeln, zwei buccale und eine linguale (und zugleich palatine, d. h. dem Gaumen zugewandte, hintere). Gut ausgebildet sind alle drei Wurzeln fast stets beim ersten oberen Molaren, während beim zweiten nicht selten bereits Verwachsungen vorkommen. Letzteres ist die Regel beim dritten oberen Molaren.

Die dritten Molaren — wegen ihres späten Auftretens (20. bis 25. Lebensjahr) *dentes serotini* (Weisheitszähne) genannt — sind bei Angehörigen kultivierter Nationen rudimentär ausgebildet, während sie an antiken Schädeln und solchen vieler Naturvölker gut entwickelt und oft nur wenig kleiner sind als die zweiten Molaren. Der obere Weisheitzahn ist dabei immer viel kleiner als der untere,

seine Wurzeln verschmelzen in der Regel zu einer einheitlichen, an welcher jedoch die ursprüngliche Dreiteilung häufig noch bemerkbar ist, insbesondere durch die Zahl der Wurzelkanäle. Oft sind nur drei Höcker vorhanden. Der untere Weisheitszahn besitzt meist zwei, wenn auch kurze Wurzeln, auch erscheint die Krone weniger reduziert als beim oberen Weisheitszahn.

Die Zähne der oberen Reihe sind sämtlich — namentlich die vorderen — normalerweise etwas nach aussen, die der unteren Reihe z. T. etwas nach innen geneigt, so dass der erheblich grössere obere Zahnbogen den kleineren unteren ringsum überragt. Die Zähne der beiden arcus dentales stehen sich derart
gegenüber, dass jeder Zahn beim Schluss der Zahnreihen (sog. Artikulationsstellung 273.
der Zähne) zwei Zähnen der anderen Reihe gegenüberzustehen kommt (mit Ausnahme des letzten oberen Molaren, welcher nur dem unteren Weisheitszahn gegenübersteht), da die vorderen Zähne der oberen Zahnreihe wesentlich breiter sind als die der unteren.

Dem von 32 (bleibenden) Zähnen, *dentes permanentes,* gebildeten bleibenden
Gebiss des Erwachsenen steht das im Kindesalter vorhandene Milchgebiss gegenüber, 271. 272.
welches nur aus 20 Zähnen (Milchzähnen), *dentes decidui* genannt, besteht und zwar 274—276.
aus 8 Schneidezähnen, 4 Eckzähnen und 8 Backzähnen.

Die Formel des Milchgebisses ist daher

$$\begin{array}{ccc|ccc} M & C & J & J & C & M \\ 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 \\ \hline 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 \end{array} = 20$$

Die Schneide- und Eckzähne des Milchgebisses entsprechen nicht bloss der Zahl, sondern bis auf Einzelheiten auch der Form nach denen des bleibenden Gebisses, nur sind sie entsprechend kleiner. Sie finden sich auch an der Stelle der gleichnamigen Zähne, während die Molaren des Milchgebisses (Milchmolaren) an der Stelle der späteren Praemolaren erscheinen. Sie ähneln den späteren Molaren, sind mehrwurzlig und mit mehreren Kauhöckern versehen. Die zweiten (hinteren) Milchmolaren sind stets grösser als die ersten. Die oberen sind dreiwurzlig wie die oberen Molaren der zweiten Dentition;*) zwei Wurzeln stehen buccal, eine lingual; jedoch besteht eine starke Neigung zur Verwachsung der Wurzeln. Die unteren Molaren sind zweiwurzlig. Die Kronen der Milchmolaren haben vier bis fünf unregelmässig gestellte Kauhöcker.

Der erste Zahn des Milchgebisses, der zum Durchbruch kommt, ist der 274.
mediale Schneidezahn des Unterkiefers, wie überhaupt die Zähne des Unterkiefers 283. 284.
normalerweise früher erscheinen als die des Oberkiefers. Der Durchbruch des ersten unteren Milchincisivus erfolgt im Mittel im 6. bis 7. Monat, dann folgt bald darauf (7. bis 8. Monat) der entsprechende Zahn des Oberkiefers. Die lateralen Schneidezähne erscheinen meist im 8. bis 12. Monat; es folgen dann (12. bis 16. Monat)

*) Der zweite obere Milchmolar gleicht fast vollständig dem entsprechenden bleibenden Zahn, während der erste obere Milchmolar sehr abweichend gestaltete und gelagerte Kauhöcker zeigt, die auf zwei (einem lingualen und einem buccalen) leistenförmigen Vorsprung liegen.

die vorderen Backzähne des Unterkiefers, erst einige Monate später die des Oberkiefers, erst nach diesen brechen die Eckzähne (16. bis 20. Monat) durch und zuletzt die hinteren Molaren (20. bis 30. Monat).

277—281. Das Milchgebiss wird ganz allmählich durch das bleibende Gebiss ersetzt und zwar derart, dass es eine Zeit im Kindesalter gibt, wo Zähne beider Dentitionen nebeneinander bestehen. Die Kiefer enthalten dann eine ausserordentlich grosse Zahl von Zähnen verschiedener Ausbildung zu gleicher Zeit. Von allen Zähnen des bleibenden Gebisses bricht der erste Molarzahn des Unterkiefers zuerst durch (5. bis 8. Jahr), bald darauf der entsprechende des Oberkiefers. Erst später (6. bis 9. Jahr) werden die medialen Milchincisivi durch die bleibenden ersetzt, darauf die lateralen (7. bis 10. Jahr). Im 9. bis 13. Jahr brechen die ersten Praemolaren durch, im 9. bis 14. Jahr die bleibenden Eckzähne, im 10. bis 14. Jahr die zweiten (hinteren) Praemolaren, bald darauf (10. bis 14. Jahr) die zweiten Molaren, oft erst sehr spät (16. bis 40. Jahr) die dritten Molaren. Die oberen Praemolaren erscheinen meist früher als die unteren, sonst kommen stets die Zähne des Unterkiefers früher zum Durchbruch.

Die Entwicklung der Zähne (Näheres über diese, insbesondere die feineren histologischen Vorgänge bei derselben siehe Sobotta, Histologie. Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI) geht derart
272. vor sich, dass zuerst die Krone des Zahns gebildet wird. Das sogenannte Schmelzorgan beteiligt sich nur an der Bildung dieser, da ja nur die Krone Schmelz besitzt. Die Bildung der Wurzel aus der sogenannten Zahnpapille erfolgt ganz allmählich und ist auch beim Durchbruch des Zahns noch nicht vollendet. Die Pulpahöhle und namentlich der Wurzelkanal in Entwicklung begriffenen Zähne sind relativ gross und weit. Das Zahnsäckchen bildet das Zement und das ligamentum circulare dentis.

Die Milchzähne werden dadurch entfernt, dass zuerst die Wurzeln durch Osteoklastentätigkeit resorbiert werden, dann die Kronen ausfallen oder durch mechanische Insulte abgebrochen werden.

Varietäten der Zähne sind im allgemeinen nicht häufig, jedoch werden sowohl überzählige Zähne beobachtet, als auch Zähne fehlen können. Am häufigsten fehlt der laterale obere Schneidezahn, wobei sich der mediale entsprechend vergrössert; ebenso kommen am häufigsten überzählige Schneidezähne vor. Nicht selten sind Stellungsanomalien. Sehr selten finden sich Anfänge einer dritten Dentition.

Die Zunge, *lingua*.

Die Zunge, *lingua*, ist ein wulstförmiges muskulöses, an ihrer Oberfläche von
285—292. der Mundschleimhaut überzogenes Organ, welches den Raum der Mundhöhle so
Taf. 33. gut wie ganz ausfüllt. Man unterscheidet an der Zunge drei Hauptteile, den grössten mittleren am Mundboden befestigten Abschnitt als *corpus linguae*, den vorderen frei in die Mundhöhle ragenden, von der Mundschleimhaut ringsum bekleideten Teil als Zungenspitze, *apex linguae*, den hintern am Zungenbein und Kehldeckel befestigten Teil als Zungenwurzel, *radix linguae*.

Am Zungenkörper unterscheidet man die untere angewachsene Fläche als *facies inferior*, von der konvexen oberen, der ganzen Länge nach mit Mundschleimhaut bekleideten Fläche, dem Zungenrücken, *dorsum linguae*. Der abgerundete Seitenrand der Zunge wird als *margo lateralis* bezeichnet; er liegt im vorderen Abschnitt der Zunge frei, hinten geht er in den weichen Gaumen über (arcus glossopalatinus s. o. p. 213).

Der Zungenrücken liegt bei geschlossenem Munde in seinem grösseren vorderen Abschnitt dem Gaumen an, sein hinterer Abschnitt grenzt (am isthmus faucium) an den mittleren Teil des pharynx (s. u. p. 229). Die Grenze des Zungenkörpers und der Zungenwurzel wird am Zungenrücken durch eine Vertiefung, das *foramen* **286.**
caecum linguae bestimmt. Es führt in einen ganz kurzen blindendenden Schleimhautkanal, den *ductus lingualis,* eine embryonale Restbildung, in welche beim Erwachsenen meist nur einige Schleimdrüsen einmünden. Vom foramen caecum gehen die *papillae vallatae* aus (s. u.), welche einen nach vorn offenen Winkel bilden, dessen Spitze das Loch selbst ist. Häufig läuft den papillae vallatae parallel (dicht hinter ihnen) eine Furche, welche dann die Grenze zwischen corpus und radix linguae darstellt, der *sulcus terminalis.* Fehlt diese, so ist die Reihe der papillae vallatae selbst die Grenze.

Die Zungenwurzel wird mit dem Kehldeckel durch drei Schleimhautfalten verbunden, eine unpaare mittlere, die *plica glossoepiglottica mediana* und die paarigen *plicae glossoepiglotticae laterales.* Zwischen beiden bleibt (jederseits) eine rundliche Grube, *vallecula epiglottica* genannt.

An der Zunge sind zwei hauptsächliche Bestandteile zu unterscheiden, die Schleimhaut und die Muskulatur.

An der Zungenschleimhaut, *tunica mucosa linguae,* kann man die Schleimhaut der Zungenoberfläche von der der unteren Fläche, der sog. Unterzungen- **285. 286.**
schleimhaut, unterscheiden. — Während die letztere der Zungenmuskulatur nur locker aufliegt, ist erstere mit dieser fest verbunden; die letzten Ausläufer der Muskelfasern inserieren sich direkt in die als tunica submucosa aufzufassende *fascia linguae,* eine Lage festeren Bindegewebes unter der eigentlichen Schleimhaut.

Die Schleimhaut der Zungenoberfläche zerfällt wiederum in zwei scharf getrennte Abschnitte, den des Zungenkörpers (Vorderzunge) und den der Zungenwurzel (Hinterzunge). Die Grenze beider Teile bilden die papillae vallatae beziehungsweise der sulcus terminalis. Den vordern Abschnitt kann man der Beschaffenheit der Schleimhaut nach als papillären, den hintern als tonsillären bezeichnen.

Die Papillen, *papillae linguae,* welche der Schleimhaut der Vorderzunge ihre Eigentümlichkeit geben, sind über das Niveau der Schleimhaut hervorragende, im allgemeinen kegelförmige Bildungen, welche der Zungenoberfläche eine sammetartige Beschaffenheit verleihen. Nach ihrer Form unterscheidet man folgende Arten von Papillen:

1. *papillae filiformes,* fadenförmige Papillen von mehr schlankkegelförmiger als zylindrischer Gestalt.

(Ueber ihren Bau sowie über den feineren Bau der Zunge überhaupt siehe Sobotta, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Sie finden sich im Bereiche des ganzen papillären Abschnitts der Zunge in grosser Zahl dichtgedrängt, besonders im vordern und seitlichen Abschnitt der Zunge, wo sie auch die grösste Länge erreichen. Die überwiegende Mehrzahl der Zungenpapillen sind zu den filiformes zu rechnen.

2. *papillae conicae.* Sie haben mehr kegelförmige Gestalt, finden sich zerstreut zwischen den filiformes und gehen ohne scharfe Grenze in diese über.

3. *papillae fungiformes,* pilzförmige Papillen, finden sich zerstreut zwischen den filiformes am Seiten- und vordern Rand der Zunge. Ihr Kopf ist breiter als ihre Basis (Stiel). Als eine Abart der fungiformes erscheinen:

4. Die *papillae lenticulares,* welche etwas niedriger sind als die ersteren, sonst ihnen gleichen.

5. Die *papillae vallatae,* umwallte Papillen genannt, weil sie von einem wallartigen Saum der Zungenschleimhaut umgeben werden, ähneln in ihrer äussern Form den fungiformes, nur sind sie grösser und auf der Oberfläche oft leicht eingedrückt. Wesentlicher sind die Unterschiede im feineren Bau beider Papillenarten.

(Näheres darüber siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die umwallten Papillen sind nur in geringer Zahl und stets in typischer Anordnung auf dem Zungenrücken vorhanden. Ihre Zahl schwankt zwischen 7 und 12. Sie bilden eine V-förmige Figur am foramen caecum zwischen Vorder- und Hinterzunge (s. ob. p. 221). Häufig liegen sie in unregelmässigen Abständen, bald durch grössere Zwischenräume getrennt, bald dicht benachbart, selten in zwei Reihen angeordnet.

298. 6. Die *papilla foliata,* eine beim Menschen*) nur rudimentäre Bildung. Sie liegt in Gestalt einiger paralleler, meist nur schwach ausgeprägter Querfalten, jederseits am Seitenrand der Zunge dicht vor der Wurzel des arcus glossopalatinus (s. ob. p. 213). Im Gegensatz zu den im schlaffen Zustande des Organs an der Leiche sich findenden Querfalten und Runzeln verstreichen die Falten (Blätter) der papilla foliata nicht.

Wesentlich verschieden vom papillären vordern Teil der Zungenschleimhaut ist der hintere tonsilläre Abschnitt. Er ist ausgezeichnet durch das Vorkommen lymphatischer Bildungen, der Zungenbälge, *folliculi linguales,* welche in ihrer Gesamtheit eine diffuse Tonsillarbildung, die *tonsilla lingualis,* darstellen. Ferner finden sich besonders reichlich Schleimdrüsen (s. u. p. 227) auf diesem Abschnitt der Zungenschleimhaut. Jeder Zungenbalg stellt eine kleine rundliche Erhebung mit einer zentralen feinen lochartigen Vertiefung dar. Sie bilden auf der eigentlichen radix linguae eine dichtgedrängte, mehr kompakte Masse, während sie gegen die epiglottis und die angrenzende Gaumentonsille hin mehr zerstreut liegen.

285. Die Unterzungenschleimhaut ist glatt, dünn und zeigt die gewöhnlichen Charaktere der Mundschleimhaut (s. ob. pag. 215). Sie bildet in der Medianlinie unter der Zungenspitze eine Falte, das *frenulum linguae* (Zungenbändchen).
289. Zu beiden Seiten desselben findet sich je eine beim Neugebornen stets gut ausgebildete, beim Erwachsenen oft weniger deutliche aber nur selten völlig fehlende, niedrige Falte, die *plica fimbriata.* Sie ist beim Neugebornen stets, beim Erwachsenen meist gelappt und läuft vom vorderen Ende des frenulum nach hinten und lateral, wo sie sich verliert. Ferner findet sich am Boden der Mundhöhle dicht

*) Bei vielen Säugetieren, namentlich dem Kaninchen, ist die papilla foliata sehr entwickelt und der Hauptsitz des Geschmacksinnes.

neben dem vorderen Teil des Seitenrandes der Zunge eine schräg von hinten nach vorn und medianwärts laufende Falte, die *plica sublingualis;* sie rührt von dem unter der Schleimhaut verlaufenden Ausführungsgang der Unterkieferspeicheldrüse (s. u. pag. 226) her und enthält in der Regel Mündungen der ductus sublinguales minores. Gegen das hintere Ende des frenulum linguae konvergieren beide plicae sublinguales und enden dicht neben dem frenulum in einer kleinen Erhebung, der *caruncula sublingualis,* auf der der ductus submaxillaris ausmündet.

Die Muskulatur der Zunge, *musculi linguae.*

Die Muskulatur der Zunge zerfällt in zwei Abteilungen, erstlich die Muskeln, 287—292.
welche am Skelet (Schädel und Zungenbein) ihren Ursprung nehmen und in der Zunge enden, zweitens die Muskeln, welche der Zunge ganz angehören, deren Ursprung wie Ansatz in der Zunge selbst gelegen ist. Zur ersten Gruppe gehören Genioglossus, Hyoglossus (Chondroglossus) und Styloglossus.

Der *Genioglossus* ist der stärkste aller Zungenmuskeln. Er ist paarig aber dicht neben der Mittellinie gelegen, so dass sich beide Genioglossi mit ihren medialen Flächen berühren. Sein Ursprung liegt sehnig an der spina mentalis. Die Hauptmasse der Fasern findet ihr Ende in der Zungenschleimhaut beziehungsweise Zungenfascie, nur die untersten fast horizontalen Bündel des Muskels, welche dicht oberhalb des Geniohyoideus liegen, setzen z. T. an den Zungenbeinkörper und die epiglottis an (vermittelst elastischer Sehnenzüge). Die folgenden Fasern laufen von der Ursprungsstelle ebenfalls erst etwas nach hinten, dann aber im Bogen stark nach aufwärts, um in die Schleimhaut des dorsum linguae zu inserieren; die obersten Fasern des Muskels gehen fast senkrecht und nur leicht gebogen in die Höhe zur Zungenspitze.

Der *Hyoglossus* liegt im lateralen Abschnitt des Zungenbodens in Gestalt eines platten, viereckigen Muskels. Er entspringt vom Körper, grossen und kleinen Zungenbeinhorn. Der letztere Teil wird als *Chondroglossus* besonders bezeichnet und ist nicht ganz konstant. Die vom Zungenbeinkörper kommenden Fasern des Hyoglossus sind die kräftigsten, die vom grossen Horn kommenden sind wesentlich platter. Beide laufen schräg nach vorn und gleichzeitig nach oben in die Zunge, wo sie sich zwischen den Longitudinalis inferior und Styloglossus einschieben, z. T. mit den
Fasern des letzteren sich durchflechtend. Die Fasern des Chondroglossus laufen 288.
von den übrigen Teilen des Hyoglossus bedeckt vom kleinen Zungenbeinhorn zum Zungenrücken, um sich mit den Fasern des Longitudinalis superior zu mischen.

Der *Styloglossus* entspringt als glattrandiger, gut begrenzter Muskel am 299.
processus styloideus des Schläfenbeins, oft auf die von diesem entspringenden Bänder (ligamentum stylohyoideum und stylomandibulare) übergreifend. Der Muskel erreicht stark abgeplattet den seitlichen unteren Zungenrand, seine Hauptmasse läuft am seitlichen Zungenrand bis zur Zungenspitze lateral neben dem Hyoglossus und Longitudinalis inferior und gibt auch Fasern zu der als Longitudinalis superior benannten Muskelschicht (s. u.) ab. Weniger kräftige mediale und zugleich nach

oben gelegene Züge des Muskels dringen in schräger Richtung in den hinteren Abschnitt der Zunge ein bis gegen die Mittellinie hin.

Als der Zunge völlig angehörige Muskeln werden folgende beschrieben:

289. 1. *Longitudinalis inferior,* ein gut isolierbarer platter Muskel an der Unterfläche der Zunge, welche hinten zwischen Genioglossus und Hyoglossus, vorn zwischen Styloglossus und Genioglossus gelegen ist. Die Fasern verlaufen sagittal.

2. *Longitudinalis superior.* Unter diesem Namen bezeichnet man eine Schicht
290—292. sagittaler Muskelbündel, welche dicht unter der Schleimhaut des dorsum linguae gelegen sind und grösstenteils von Ausstrahlungen anderer Zungenmuskeln (s. ob.) gebildet werden. Es handelt sich also nicht um einen eigenen abgeschlossenen Muskel.

3. *Transversus linguae,* ein Sammelname für eine grosse Anzahl Muskelbündel oder -Blätter, welche in querer oder nahezu querer Richtung vom mittleren septum linguae (s. u.) zur Oberfläche der Zungenschleimhaut laufen, derart, dass sie, von vertikalen und sagittalen Bündeln vielfach durchbrochen, sich zwischen die Lamellen der Genioglossusausstrahlung einschieben. Auch die Fasern des Glossopalatinus hängen mit dem Transversus linguae innig zusammen, gehen z. T. sogar unmittelbar aus ihm hervor.

4. Als *Verticalis (Perpendicularis) linguae* werden alle senkrecht in der Zunge von der Schleimhaut des dorsum linguae bis zur Unterzungenschleimhaut laufenden, die übrigen Faserzüge der Zunge durchsetzenden Muskelbündel der Zunge bezeichnet.

Zwischen beide Genioglossi erstreckt sich in der Medianebene der Zunge eine bindegewebige, meist fetthaltige Scheidewand, das *septum linguae,* welches gegen den Zungenrücken hin sich verliert ohne die Schleimhaut zu erreichen. Es dient den Fasern des Transversus zum Ursprung.

Die Fasern aller Zungenmuskeln verflechten sich namentlich gegen das Ansatzgebiet in der Zungenschleimhaut hin in der mannigfaltigsten Weise. Ihr Ansatz erfolgt nicht in die Schleimhaut selbst, sondern in die mit der Zungenschleimhaut verwachsene fascia linguae (s. ob). Sämtliche Zungenmuskeln werden vom nervus hypoglossus versorgt. Ueber die Drüsen der Zunge s. u.

Die Entwicklung der Zunge hängt innig mit der Entwicklung der Mundhöhle zusammen. Der vor dem sulcus terminalis gelegene Abschnitt der Zunge, die Vorderzunge, entsteht unabhängig von der hinter dem sulcus terminalis gelegenen Hinterzunge. Die Vorderzunge entsteht teils aus paarigen, von den Unterkieferfortsätzen ausgehenden Anlagen, teils aus dem sogenannten tuberculum impar, welches den mittleren Teil der Vorderzunge bildet; die Zungenwurzel dagegen nimmt von Teilen des zweiten und dritten Kiemenbogens ihren Ursprung.

Die Drüsen der Mundhöhle (Speicheldrüsen),
glandulae oris (glandulae salivales).

293—296. Die Drüsen, welche die Mundflüssigkeit oder den Speichel absondern, zerfallen
Taf. 35. in zwei Gruppen: die zahlreichen kleinen Drüsen der Wandung der Mundhöhle und die drei grossen (paarigen) Speicheldrüsen. Letztere sind die Ohrspeichel-

drüse, glandula (salivalis) parotis, Unterkieferspeicheldrüse, glandula submaxillaris, und Unterzungenspeicheldrüse, glandula sublingualis. Sie besitzen längere oder kürzere Ausführungsgänge, die in die Mundhöhle münden.

Die Ohrspeicheldrüse, *glandula parotis,* ist die grösste aller Mundspeichel- 293. 295.
drüsen.*) Sie ist eine abgeplattete, ungefähr dreieckige aber unregelmässig ge- 299.
formte Drüse, welche vor dem (äussern) Ohre hauptsächlich in der regio parotideomasseterica, z. T. auch in der fossa retromandibularis gelegen ist. Ihre leicht konvexe, fast ebene, laterale Fläche wird hier von der Haut des Gesichtes, den Ausläufern des Platysma (und Risorius), der fascia parotideomasseterica bedeckt, während ihre leicht konkave mediale Fläche hauptsächlich dem Masseter aufliegt.

Der vordere Teil der Drüse ist viel dünner als der hintere, der vordere meist leicht konkave Rand sogar leicht zugeschärft. Dieser liegt seiner ganzen Länge nach der äusseren Fläche des Masseter auf. Ausserdem kann man einen oberen und unteren Rand unterscheiden. Der letztere sieht gleichzeitig nach hinten und bildet mit dem vorderen Rand einen spitzen Winkel, so dass hier ein unterer, bereits am Halse gelegener Zipfel der Drüse entsteht, der bis zur glandula submaxillaris reichen kann. Der untere hintere Rand der parotis grenzt an den vorderen Rand des Sternocleidomastoideus, der obere meist unregelmässig gestaltete an den Jochbogen und den äusseren Gehörgang.

Der hinter dem hintern Rande des Masseter gelegene, die laterale Fläche des ramus mandibulae bedeckende Teil der Drüse erstreckt sich auch hinter den
Unterkieferast mit einem *processus retromandibularis* genannten Fortsatz bis zum Taf. 35.
Pterygoideus internus, dem hintern Bauch des Digastricus und den vom processus styloideus kommenden Muskeln. Dieser Fortsatz erreicht meist auch die arteria carotis interna und vena jugularis interna.

Die glandula parotis wird von den Aesten des nervus facialis durchsetzt, welche in ihr den plexus parotideus bilden. Sie liegen viel näher der medialen als der lateralen Fläche. Auch die oberen Aeste der arteria carotis externa, namentlich die arteria temporalis superficialis und einige ihrer Zweige, sowie die vena facialis posterior können mehr oder weniger von den Läppchen der Drüse umschlossen werden.

Der Ausführungsgang der glandula parotis, *ductus parotideus* (Stenoni), tritt 293.
am obern Abschnitt des vordern Randes der Drüse hervor und läuft nahezu horizontal, meist aber leicht gebogen, quer über den Masseter, biegt kurz vor dessen vorderem Rande um und geht durch das hier gelegene Fettgewebe (corpus adiposum buccae) und den Buccinator hindurch zur Schleimhaut der Wange, welche er in schräger Richtung durchbohrt. Die Ausmündungsstelle liegt im vestibulum oris und erscheint als länglich-runder Schlitz gegenüber dem zweiten oberen Molarzahn.

Sehr häufig finden sich am ductus parotideus noch eine oder mehrere kleine Komplexe von Drüsenläppchen, welche als *glandula parotis accessoria* bezeichnet werden. Die parotis hat eine grau-gelbliche bis leicht gelb-bräunliche Färbung. Sie

*) Mundspeicheldrüsen, im Gegensatz zur Bauchspeicheldrüse, pancreas, genannt.

erscheint deutlich lappig wie die anderen Speicheldrüsen, jedoch haben die Läppchen nur geringe Grösse; an den Rändern der Drüsen liegen sie oft ziemlich vereinzelt, in der Hauptmasse der Drüse dagegen sehr kompakt aneinandergedrängt.

294. 295. Die Unterkieferspeicheldrüse, *glandula submaxillaris*, ist eine länglich-runde Drüse. Sie steht mit ihrer Längsachse sagittal und ist in transversaler Richtung leicht abgeplattet. Man findet sie am Halse in der regio submaxillaris unmittelbar unter dem Platysma und der oberflächlichen Halsfascie gelegen. Letztere bildet eine Art fibröser Kapsel um die Drüse.

Die glandula submaxillaris liegt mit ihrem Hauptabschnitt unter dem Mylohyoideus und füllt den Raum zwischen dem angulus mandibulae, vorderem und hinterem Bauch des Digastricus aus, liegt also in dem Winkel, den dieser Muskel bildet. Gleichzeitig grenzt sie an den Stylohyoideus und Styloglossus, mit ihrer medialen Fläche auch an den Hyoglossus. In unmittelbarer Nähe der Drüse läuft die arteria maxillaris externa und die entsprechende vena (facialis anterior). Der obere Rand der Drüse grenzt an das corpus mandibulae und erzeugt hier die nicht immer deutliche fovea submaxillaris (s. o. p. 57).

Die Drüse hat eine gelblich-weisse Farbe und ist deutlich lappig. Ihre Läppchen sind wesentlich grösser als die der parotis. Ein dünner, stark abgeplatteter Fortsatz der Drüse erstreckt sich zwischen Pterygoideus internus und Mylohyoideus nach aufwärts bis zur glandula sublingualis hin; er begleitet eine Strecke weit den Ausführungsgang.

294. Der Ausführungsgang der Drüse, *ductus submaxillaris* (Whartoni), ist von der Dicke eines gewöhnlichen Federkiels. Er geht vom oberen Teil der Drüse aus und läuft oberhalb (mundhöhlenwärts) des Mylohyoideus, zwischen dem Muskel und der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle beziehungsweise der glandula sublingualis, hier die *plica sublingualis* (s. o. p. 223) erzeugend, in der Richtung von hinten nach vorne und gleichzeitig medianwärts. Die Ausmündungsstelle in die Mundhöhle liegt unter der Zungenspitze und zwar auf der ***caruncula sublingualis*** neben dem frenulum linguae.

294. 296. Die Unterzungenspeicheldrüse, *glandula sublingualis*, ist eine unmittelbar unter der Schleimhaut des Mundbodens gelegene länglich-runde, stark abgeplattete Drüse. Sie ist mit ihrer Längsachse nahezu sagittal gestellt und bei aufgehobener Zungenspitze durch die Schleimhaut der Mundhöhle hindurch (undeutlich) sichtbar. Sie liegt mit ihrem lateralen Rande in einer Grube des Unterkiefers, der fovea sublingualis (s. o. p. 57). Mit ihrem hintern Rand grenzt sie an die glandula submaxillaris, mit ihrem medialen Rande an den Genioglossus, mit ihrer unteren Fläche an den Mylohyoideus. In ihrer nächsten Nähe liegt die arteria sublingualis und der nervus lingualis.

Die Drüse hat eine weissliche bis weisslich-graue Farbe und deutliche Läppchen, die aber kleiner sind als die der Submaxillaris. Sie ist von den drei grossen Speicheldrüsen die kleinste und bildet einen wenig kompakten, oft aus mehreren nur locker zusammenhängenden Teilen bestehenden Drüsenkörper. Dieser besitzt keinen einheitlichen Ausführungsgang, sondern das Sekret ergiesst sich aus den

einzelnen, oft stark getrennten Abteilungen der Drüse durch 10—12 kleinere Gänge, *ductus sublinguales minores* genannt, die in kleinen, in der Gegend der plica sub- 294.
lingualis gelegenen punktförmigen Oeffnungen ausmünden, unmittelbar in die Mundhöhle. Aus dem unteren vordern Abschnitt der Drüse dagegen geht oft ein etwas grösserer Gang hervor, der aus der Vereinigung mehrerer kleiner entsteht und als *ductus sublingualis major* entweder selbständig neben dem ductus submaxillaris auf der caruncula sublingualis ausmündet oder in den ductus submaxillaris kurz vor seiner Ausmündung sich ergiesst. Submaxillaris wie sublingualis münden also in das cavum oris, während die Mündungsstelle der parotis im vestibulum oris gelegen ist.

Die kleineren Drüsen der Mundhöhle sind grösstenteils schon oben kurz beschrieben worden (s. o. p. 212 u. 213). Sie verteilen sich nahezu auf alle Teile der Wandung der Mundhöhle. Sie sind von geringer Grösse, meist kleiner als eine Erbse, von unregelmässiger Form; bald liegen sie zerstreut, bald dichtgedrängt. Man unterscheidet folgende Gruppen:

1. *Glandulae labiales* in der Schleimhaut (und Submucosa) der Ober- und 262.
Unterlippe (zwischen der Schleimhaut und der Muskulatur gelegen).

2. *Glandulae buccales* zwischen der Mundschleimhaut und dem Buccinator, 264.
auch zwischen dessen Muskelfasern und selbst an seiner äusseren Fläche gelegen. Taf. 36.

3. *Glandulae molares,* zerstreut liegende kleine Drüsen in der Schleimhaut 264.
hinter dem letzten Backzahn.

4. *Glandulae linguales,* unter der Schleimhaut des dorsum linguae gelegene 290.
kleine Drüsen, z. T. von der Muskulatur der Zunge umgeben. Ihrem Bau nach Taf. 33.
sind sie teils Schleimdrüsen teils Eiweissdrüsen.*) An der Zungenspitze fehlen sie fast ganz, häufiger sind sie am Seitenrand, besonders reichlich in der Gegend der papillae vallatae (Eiweissdrüsen) und der folliculi linguales. Eine grössere Drüse unter den kleineren ist die *glandula lingualis anterior* (Blandini, Nuhni), die sogenannte 292.
Nuhn'sche Drüse in der Zungenspitze, eigentlich ein Konglomerat mehrerer kleiner Drüsen. Sie liegt zwischen den Muskelfasern der Zungenspitze und mündet mit mehreren Gängen in der Unterzungenschleimhaut auf oder neben der plica fimbriata aus.

5. *Glandulae palatinae* liegen in der Schleimhaut des harten und namentlich 264.
weichen Gaumens, besonders auch des Zäpfchens und zwar auf beiden Schleimhautflächen des velum palatinum, jedoch sind die vordern Drüsen viel dichter und grösser als die hintern; an der uvula liegen sie oft zwischen den Muskelfasern. Von hier aus erstrecken sie sich längs der Gaumenbögen in den sinus tonsillaris und die Umgebung der tonsilla palatina, wo sie sehr reichlich sind.

Was die den Munddarm ernährenden Gefässe und Nerven betrifft, so erhalten die Lippen ihre Arterienäste von den in ihnen gelegenen arteriae labiales (inferior und superior), die entsprechenden Venen gehen in die vena facialis anterior, die regionären Lymphdrüsen sind die lymphoglandulae submentales. An Nerven kommt als sensibler Nerv für die Oberlippe hauptsächlich der n. infraorbitalis (II. Trigeminusast), für die Unterlippe n. mentalis (III. Trigeminusast) in Betracht; die Lippenmuskeln werden wie alle Gesichtsmuskeln vom n. facialis versorgt.

*) Näheres über die Unterschiede sowie die feinere Anatomie dieser Drüsen siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.

Arterien der Wangen sind Aeste der arteria maxillaris externa, der arteria transversa faciei, z. T. auch der arteria infraorbitalis und der arteria buccinatoria aus der maxillaris interna. Die Venen fliessen in die vena facialis anterior ab; regionäre Lymphdrüsen sind die lymphoglandulae submaxillares und parotideae. Von Gefühlsnerven sind der nervus infraorbitalis und für die Schleimhaut der nervus buccinatorius zu erwähnen, als motorischer der n. facialis.

Die Arterien der Zähne des Oberkiefers stammen von der arteria maxillaris interna (arteriae alveolares superiores posteriores und rami alveolares superiores anteriores der art. infraorbitalis): die Nerven vom zweiten Trigeminusast sind für die Schneidezähne der (die) n. alveolaris superior anterior, für die mittleren Zähne der n. alveolaris superior medius, für die hinteren die nn. alveolares superiores posteriores. Die Arterienäste der Unterkieferzähne stammen von der arteria alveolaris inferior, die Nervenäste aus den gleichnamigen Nerven.

Der harte Gaumen erhält seine Arterienäste von der art. palatina major (aus der palatina descendens), seine Nerven vom nervus palatinus anterior, der weiche Gaumen von den arteriae palatinae minores und den nervi palatini medius und posterior. Die Lymphgefässe des Gaumens gehen zu den lymphoglandulae faciales profundae.

Die Zunge hat zwei eigene Arterien, die arteriae linguales aus den carotides externae, deren Haupt- und Endäste, die arteriae profundae linguae im arcus raninus an der Zungenspitze anastomosieren. Den Arterien entsprechen die venae linguales, die als Hauptabflüsse des venösen Zungenblutes zur vena facialis communis gehen. Die Zunge hat drei Nervenpaare: die nervi hypoglossi versorgen die Muskulatur, die nervi linguales aus dem dritten Trigeminusast stehen dem Gefühl vor (die in ihnen verlaufenden chorda tympani auch der Sekretion), die beiden glossopharyngei, die bloss zu den papillae vallatae und ihrer Nachbarschaft gehen, dem Geschmack. Die Lymphgefässe der Zunge gehen zu kleinen am Boden der Zunge gelegenen lymphoglandulae linguales.

Von den grossen Speicheldrüsen erhält die parotis ihre Hauptäste aus der arteria temporalis superficialis und der transversa faciei, ihre Venen fliessen in die gleichnamigen oder auch die vena jugularis externa ab. Die Lymphgefässe gehen zu den lymphoglandulae parotideae. Als Sekretionsnerv fungieren Zweige des n. auriculotemporalis.

Die Submaxillaris erhält ihre Arterienäste aus der maxillaris externa; die Venen gehen in die vena facialis anterior, regionäre Lymphdrüsen sind die lymphoglandulae submaxillares. Sekretionsnerv ist die chorda tympani (nervus lingualis).

Die Sublingualis wird mit Arterienzweigen von der art. sublingualis versorgt, ihre Venen gehen mit den Zungenvenen, ihre Lymphgefässe zu den glandulae submaxillares. Die Nervenzweige liefert der lingualis (chorda tympani).

II. Der Vorderdarm.

Der Vorderdarm umfasst den Schlundkopf, pharynx, die Speiseröhre, oesophagus, und den Magen, ventriculus.

Der Schlundkopf, *Pharynx*.

297—300. Der Schlundkopf oder *pharynx* ist ein unpaares in der Richtung von vorn nach
Taf. 33–36. hinten stark abgeplattetes, im übrigen zylindrisches Rohr, welches senkrecht im Körper gelegen ist. Es wird seitlich und hinten durch muskulöse Wände völlig abgeschlossen, steht an seiner Vorderwand aber in weiter Kommunikation mit der Nasenhöhle und Mundhöhle; sein Dach bildet die Schädelbasis. Die Hinterwand des pharynx grenzt mit ihrer hinteren Fläche an die Vorderfläche der Halswirbelsäule und zwar nach abwärts bis zur Grenze des sechsten und siebenten Halswirbelkörpers, wo der pharynx in die Speiseröhre, oesophagus, übergeht. Von der Wirbelsäule beziehungsweise dem ligamentum longitudinale anterius und dem musculi longi (capitis et colli) wird der

Schlundkopf durch sehr lockeres Bindegewebe und das tiefe Blatt der Halsfascie getrennt. Die seitlichen Pharynxwände grenzen an die arteria carotis communis beziehungsweise interna, die vena jugularis interna, die nervi vagus, hypoglossus, accessorius, sympathicus und glossopharyngeus.

Die Höhlung des Schlundkopfes heisst *cavum pharyngis*. Sie ist von vorn 297. 299.
nach hinten viel kürzer als in transversaler Richtung und zerfällt in drei über- Taf. 33.
einander gelegene aber nicht scharf voneinander abgegrenzte Abteilungen, die *pars nasalis* (Nasenrachenraum, cavum pharyngonasale), die *pars oralis* (cavum pharyngoorale) und die *pars laryngea* (cavum laryngo-pharyngeum). Die pars nasalis pharyngis steht durch die Choanen (s. ob. p. 61) in offener Verbindung mit der Nasenhöhle und wird von der Mundhöhle durch das Gaumensegel, velum palatinum, getrennt. Ihre Kuppel wird *fornix pharyngis* genannt; sie liegt dicht unter der Schädelbasis.

In der pars nasalis pharyngis findet man die Mündung der Ohrtrompete oder tuba auditiva (s. u. Sinnesorgane), das *ostium pharyngeum tubae auditivae.* Es findet sich jederseits an der Seitenwand der pars nasalis pharyngis gegenüber der Ausmündung des unteren Nasenganges und erscheint in Gestalt einer länglich-rundlichen Oeffnung, welche einen weiten von oben vorn nach hinten unten gerichteten Spalt darstellt. Ihre vordere und hintere Begrenzung werden als Tubenlippen beschrieben, *labium anterius* und *labium posterius* genannt. Das letztere ist das stärkere und enthält das freie Ende des Tubenknorpels (s. u. Sinnesorgane), welcher in Gestalt des *torus tubarius* sich wulstförmig vorwölbt. Die vordere Tubenlippe geht in eine auf die Hinterfläche des Gaumensegels ziehende allmählich sich verlierende Falte, die *plica salpingopalatina,* über. Am untern Rande der Tubenmündung bildet der m. levator veli palatini (s. ob.) einen nicht konstanten wulstförmigen Vorsprung, den Levatorwulst. Vom torus tubarius geht eine meist ziemlich deutliche Falte, die *plica salpingopharyngea* zur seitlichen Pharynxwand, wo sie sich verliert. Oberhalb und hinter dem Tubenwulst bildet die Pharynxkuppel jederseits einen tiefen engen Blindsack, die Rosenmüller'sche Grube, den *recessus pharyngeus* (Rosen-
muelleri). Zwischen beiden Tubenmündungen liegt am eigentlichen Pharynxdach 298.
die unpaare Pharynxtonsille, *tonsilla pharyngea,* eine meist nur bei Kindern deutliche lymphatische Bildung.*)

Die *pars oralis pharyngis* steht mittelst des isthums faucium in direkter Ver- 299.
bindung mit der Mundhöhle und wird durch die arcus pharyngopalatini (s. ob. p. 213) von dieser getrennt. Sie ist der engste Teil des pharynx, zeigt sonst aber keine Besonderheiten. Eine vom Seitenrand des Kehldeckels zur seitlichen Wand des pharynx ziehende Schleimhautfalte, *plica pharyngoepiglottica*, trennt den mittleren und unteren Teil des Schlundkopfes.

Die *pars laryngea pharyngis* ist der einzige Abschnitt des pharynx, welcher 299.
auch vorn grösstenteils begrenzt ist. Er liegt hinter dem Kehlkopf, dessen Hinter- Taf. 34.
fläche sich durch die dünne Pharynxschleimhaut deutlich abprägt, so dass man

*) In typischer Ausbildung erscheint die Pharynxtonsille des Kindes aus einer Zahl radiär gestalteter Leisten mit trennenden Furchen, die gegen eine später in der Regel verflachende Grube, die *bursa pharyngea* konvergieren.

eine mittlere, der Platte des Ringknorpels (und den Giessbeckenknorpeln) entsprechende Erhebung und zwei seitliche tiefe Einsenkungen unterscheiden kann, welche der Grube zwischen Ringknorpel, Giessbeckenknorpel und Hinterfläche des Schildknorpels entsprechen. Diese werden als *recessus piriformes* bezeichnet. In ihnen trifft man meist eine schräge von oben lateral nach unten medial gerichtete Falte, die *plica nervi laryngei*, in welcher der nervus laryngeus superior gegelegen ist. In der pars laryngea pharyngis liegt ferner der Kehlkopfseingang, aditus laryngis (s. u. p. 267).

Die Wand des pharynx besteht aus der Schleimhaut, *tunica mucosa pharyngis*, einer *tunica submucosa pharyngis* und der Muskelhaut, *tunica muscularis pharyngis*. Die rötliche, ziemlich glatte Schleimhaut des pharynx ist von mässiger Dicke, im untern Teile sogar dünn. Sie enthält namentlich im oberen Abschnitt kleine
Taf. 35. Schleimdrüsen, *glandulae pharyngeae* genannt.

Die Submucosa stellt im obern Abschnitt der Pharynxwand wo die Muskulatur in einer Höhe von etwa 2 cm fehlt, eine kräftige fibröse Haut dar, welche als
Taf. 35. *fascia pharyngobasilaris* (aponeurosis pharyngis) bezeichnet wird und an die Schädel-
298. basis inseriert.

Die *tunica muscularis* des pharynx findet sich in der seitlichen und hintern
Taf. 35 u. 36. Wand mit Ausnahme des obersten Abschnittes. Sie besteht im wesentlichen aus ringförmigen Fasern, welche in einer medianen Naht, *raphe pharyngis*, zusammentreffen und sich hier z. T. durchflechten. Man unterscheidet dabei drei übereinandergelegene durchweg platte und dünne *musculi constrictores pharyngis*.

Der *Constrictor pharyngis superior* (Cephalopharyngeus) zerfällt in vier nach ihrem Ursprungsgebiet verschieden benannte Abschnitte, die zu einer einheitlichen Muskelplatte in der Seitenwand des pharynx zusammenfliessen: Als *Pterygopharyngeus* bezeichnet man die vom hamulus pterygoideus und dem angrenzenden Teil der lamina medialis processus pterygoidei kommenden obersten Bündel; es folgen
264. dann die Fasern des *Buccopharyngeus*, welcher die Fortsetzung des Buccinator nach hinten darstellt und von ihm durch die *raphe pterygomandibularis* (s. ob. p. 156) getrennt wird. Der *Mylopharyngeus* kommt vom hintern Teil der linea mylo-
288. hyoidea des Unterkiefers, der kleine *Glossopharyngeus*, der unterste Abschnitt, stammt aus der Zungenmuskulatur, hauptsächlich aus den Faserzügen des Transversus linguae (s. ob. p. 224).

Der *Constrictor pharyngeus medius* (Hyopharyngeus) entspringt vom kleinen *(Chondropharyngeus)* und grossen *(Ceratopharyngeus)* Zungenbeinhorn. Nur die mittleren Bündel laufen horizontal und treffen so in der raphe zusammen; die obern wie die untern Bündel laufen schräg (nach oben beziehungsweise unten), begegnen sich infolgedessen im spitzen Winkel in der raphe. Dabei deckt der Muskel den Constrictor pharyngis superior insbesondere mit seiner oberen Spitze, während er selbst zum grössten Teil vom unteren Schlundkopfschnürer zugedeckt wird.

Der *Constrictor pharyngis inferior (Laryngopharyngeus)* ist der grösste, insbesondere der längste der Schlundkopfschnürer. Er besteht aus zwei, ihrem Ursprung nach getrennten im übrigen aber meist ohne Grenze ineinander übergehenden

Teilen. Der grössere obere, *Thyreopharyngeus* genannt, entspringt von der ganzen Aussenfläche der Platte des Schildknorpels bis zum cornu superius und cornu inferius, der kleinere untere Teil, *Cricopharyngeus* genannt, kommt von der Aussenfläche des Ringknorpelbogens. Die vom Ringknorpel kommenden Fasern laufen fast horizontal, die oberen Fasern dagegen schräg nach aufwärts (die obersten ziemlich steil), indem sie eine nach oben gerichtete Spitze bilden, welche den grössten Teil des Constrictor medius zudeckt. 301.

Als Schlundkopfheber wirkt der *Stylopharyngeus*. Er entspringt an der medialen Seite des processus styloideus des Schläfenbeins seitlich und hinter dem pharynx und stellt einen schlanken, mässig platten, gegen den Ansatz sich verbreiternden Muskel dar. Die Hauptmasse der Fasern geht an der seitlichen Wand des pharynx in die Masse der Konstriktoren über und zwar zwischen superior und medius, mit den Fasern beider, namentlich des letzteren verschmelzend. Ein kleiner Teil der Fasern des Muskels geht zum Seitenrand der Epiglottis und zum obern Rande der Schildknorpelplatte. Taf. 35.

Inkonstant ist der *Salpingopharyngeus*, ein in der gleichnamigen Falte gelegenes Muskelbündelchen, das vom Ende des Tubenknorpels entspringt und nach der seitlichen Pharynxwand zieht.

Die Innervation der Schlundmuskeln geschieht durch den plexus pharyngeus (s. u. Neurologie).

Die Speiseröhre, *oesophagus*.

Die Speiseröhre, *oesophagus*, ist ein etwa 25 cm langer, häutig muskulöser Schlauch, welcher aus dem unteren Ende des pharynx unmittelbar hervorgeht und ebenfalls kontinuierlich mit seinem untern Abschnitt in die cardia des Magens sich fortsetzt. Man unterscheidet am oesophagus drei Teile, den Halsteil, *pars cervicalis*, den Brustteil, *pars thoracalis*, und den Bauchteil, *pars abdominalis*. Der Brustteil ist bei weitem der längste Teil, der Bauchteil ist nur ganz kurz. 301. 202. Taf. 44–46.

Der Halsteil des oesophagus geht in der Höhe des sechsten Halswirbels oder an der Grenze des sechsten und siebenten Halswirbels aus dem pharynx hervor, also in derselben Höhe wie die Luftröhre aus dem Kehlkopf. Wie der pharynx genau hinter dem Kehlkopf liegt, so liegt auch der oesophagus zunächst genau hinter der Luftröhre und unmittelbar vor der Halswirbelsäule und dem musculi longi colli, von letzterem durch das tiefe Blatt der Halsfascie und lockeres Bindegewebe getrennt.

Der oesophagus zieht von oben nach unten im allgemeinen senkrecht nach abwärts, zeigt aber schon von Anfang an eine geringe Neigung zur Abweichung nach links, so dass der untere Teil der pars cervicalis die Luftröhre bereits etwas nach links überragt. Im Bereiche des Halsabschnittes ist diese Abweichung gering, grösser wird sie im Brustteil des Organs. Der Brustteil des oesophagus beginnt am Eintritt in die apertura thoracis superior und reicht bis zum Durchtritt des Organs durch den hiatus oesophagus des Zwerchfells. Die *pars thoracalis oesophagei* liegt im hintern Mediastinum (s. u. p. 278) und zwar nicht wie der Halsteil ihrer ganzen

Länge nach unmittelbar vor der Wirbelsäule sondern nur teilweise, im unteren Abschnitt von dieser durch die aorta abgedrängt, so dass der oesophagus seine im wesentlichen senkrechte Richtung beibehält und der Krümmung der Brustwirbelsäule nur im obern Abschnitte folgt. Der Anfangsteil der pars thoracalis liegt noch der Vorderfläche der Wirbelsäule nahe und ungefähr in der Medianlinie. Hinter der bifurcatio tracheae findet man den oesophagus bereits so gelegen, dass er mehr hinter dem linken bronchus als hinter der Teilungsstelle selbst einherzieht. Unterhalb der bifurcatio tracheae berührt
Taf. 45. der oesophagus die hintere Wand des Herzbeutels. Gleichzeitig grenzt er hier — noch nahezu in der Mittellinie gelegen — an die mehr links verlaufende aorta thoracica descendens zunächst so, dass beide eine kurze Strecke nahezu parallel nebeneinander liegen, die aorta links, der oesophagus rechts von ihr. In ihrem weitern Verlaufe tritt die Speiseröhre mehr nach links und vor die aorta, wird also durch diese, welche sich der Mittellinie und der Vorderfläche der Wirbelsäule nähert, von letzterer mehr und mehr abgedrängt. So kommt es allmählich zu einer spitzwinkligen Kreuzung von aorta und oesophagus, bei der letzterer vor die aorta zu liegen kommt und die Mittellinie stark nach links überschreitet.

Ausserdem grenzt der Brustteil der Speiseröhre im oberen Abschnitt rechterseits an die vena azygos, mit seiner hintern Fläche an den ductus thoracicus, dicht auf der Speiseröhre liegen beide nervi vagi (s. diese unter Neurologie).

Der Eintritt in den hiatus oesophageus des Zwerchfells geschieht in der Höhe des neunten Brustwirbels, die Länge der Durchtrittsstelle beträgt etwa eine Wirbelhöhe. Beim Durchtritt durch das Zwerchfell ist die Umlagerung von oesophagus und aorta bereits erfolgt. Letztere liegt jetzt ziemlich genau median, der oesophagus daher erheblich links von der Mittellinie.

Die *pars abdominalis* des oesophagus ist etwa 1 cm lang. Die Speiseröhre macht nach dem Durchtritt durch das Zwerchfell eine weitere, ziemlich plötzliche Wendung nach links und mündet in der Höhe des elften Brustwirbels in den Magen ein (s. u.).

Die Speiseröhre ist nicht ihrer ganzen Länge nach gleich dick, sondern zeigt in wechselnder Zahl Einschnürungen und dazwischen gelegene spindelförmige Ausbuchtungen. Besonders enge Stellen sind der Anfangsteil und die Durchtrittsstelle durch das Zwerchfell, oft auch die Kreuzungsstelle mit dem linken bronchus. Ihre Wand nimmt an Stärke von oben nach unten kontinuierlich, aber nur ganz allmählich ab, was im wesentlichen durch den allmählichen Ersatz der quergestreiften Muskulatur durch die glatte Muskulatur bedingt wird. Im leeren Zustande des Organs erscheint die Schleimhaut, *tunica mucosa oesophagei*, stark in (Längs-) Falten gelegt, das Lumen ist nur eng. An der Leiche ist die Speiseröhre selbst, ebenso wie ihr Lumen, zugleich in der Regel von vorn nach hinten stark abgeplattet. Ausserdem besitzt der oesophagus eine deutliche *tunica submucosa* mit kleinen Schleimdrüsen, *glandulae oesophageae,* und eine *tunica muscularis,* aus inneren Ring- und äusseren Längsfaserzügen gebildet. Die Bündel der Längsmuskulatur (Näheres siehe a. a. o.), erscheinen als feine Längsstreifen auf der Aussenfläche des oesophagus. Im Verlauf durch das hintere mediastinum (s. u. p. 278) erhält die Oesophagus-

muskulatur Verstärkungen durch Faserzüge, welche von der pleura mediastinalis *(m. pleurooesophageus)* und von der Wand des linken Bronchus *(m. bronchooesophageus)* entspringen. (Näheres darüber sowie über den feineren Bau der Speiseröhre siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Der Magen, *ventriculus.*

Der Magen, *ventriculus*, ist eine sackartige Erweiterung des Verdauungs- 302—303.
rohres, der zwischen Speiseröhre und Darm eingeschaltet ist. Der Magen hat un- 305—308.
gefähr birnförmige Gestalt; er ist links weit und dick, rechts schmal und dünn. Taf. 37.
Sein oberer Rand, *curvatura minor* genannt, ist kurz und im Hauptabschnitt des Taf. 41 u. 43.
Magens konkav, sein unterer, *curvatura major*, lang und (grösstenteils) konvex. Die Kurvaturen (Magenbögen) dienen zum Ansatz des Bauchfells und der Gefässe. Die Einmündungsstelle der Speiseröhre, *cardia* (Magenmund) genannt, liegt am obern Rande des Magens am linken Ende der kleinen Kurvatur. Die Uebergangsstelle in den Darm heisst der Magenpförtner, *pylorus*; sie liegt am rechten Ende des Magens.

Man unterscheidet am Magen eine vordere und eine hintere Wand, *paries anterior* und *paries posterior*. Beide sind konvex und werden durch die Kurvaturen voneinander getrennt. Ferner unterscheidet man drei Hauptabschnitte des Magens, den links von der cardia gelegenen blindsackförmigen Abschnitt, der Magengrund, *fundus ventriculi*, den Magenkörper, *corpus ventriculi*, und den Pylorusteil, *pars pylorica*. Die Stelle, an welcher die Speiseröhre einmündet, nennt man auch *pars cardiaca*.

Der an den pylorus angrenzende Teil des Magens ist oft durch eine leichte Einschnürung vom corpus ventriculi getrennt; man bezeichnet seine Höhlung auch als *antrum pyloricum*. Der pylorus selbst erscheint an der Aussenfläche des Magens
als leicht ringförmige Einschnürung; im Innern des Magens dagegen als eine ring- 308.
förmige Falte von nicht erheblicher Höhe, *valvula pylori* genannt. Im Bereiche der pars pylorica wird die kleine Kurvatur konvex, die grosse konkav, indem der Magen hier eine Biegung nach oben macht.

Der Magen liegt grösstenteils in der linken Körperhälfte, nur die pars pylorica überschreitet die Mittellinie nach rechts, so dass etwa nur $1/6$ des ganzen Organs in der rechten Körperhälfte liegt. Der Hauptteil des Magens liegt in der regio hypochondriaca sinistra, die pars pylorica in der regio epigastrica. Im gefüllten Zustand nimmt der Magen auch einen mehr oder weniger grossen Teil der regio mesogastrica ein. Die Lagerung des Magens zur Horizontalebene ist derart, dass der fundus am höchsten gelegen ist, noch höher als die cardia, die stärkste Wölbung der curvatura major den am tiefsten gelegenen Teil darstellt. Die cardia liegt aber wieder höher als der pylorus. Die Längsachse des Magens liegt also schräg, von oben links nach unten rechts.

Der Magen grenzt mit seinem fundus an die linke Zwerchfellskuppel und die Milz, ferner an den linken Leberlappen, der die cardia und die kleine Kurvatur z. T. auch die pars pylorica bedeckt. Der pylorus grenzt an den lobus quadratus der Leber und die Gallenblase, ferner natürlich an das duodenum, in welches er

sich fortsetzt. Von der grossen Kurvatur des Magens geht das grosse Netz, omentus majus, aus (Näheres siehe unter peritonaeum p. 329); ferner grenzt an diese Kurvatur auch das colon transversum. Hinter dem Magen liegt das pancreas, von ihm durch die bursa omentalis (Näheres siehe unter peritonaeum) getrennt, ferner die linke Niere und linke Nebenniere.

Was die Lagerung des Magens zum Skelet betrifft, so entspricht er der Höhe des (zehnten oder) elften bis zwölften Brustwirbels. Die cardia liegt vor dem zehnten oder elften Brustwirbel und hinter dem Ansatz des siebenten Rippenknorpels an das sternum, der pylorus liegt am rechten Rande des zwölften Brustwirbels.

Die Grösse des Magens wechselt sehr, je nach dem Füllungs- und Kontraktionszustand; ein völlig leerer und kontrahierter Magen, wie man ihn relativ selten an der Leiche findet, sieht ganz klein und darmähnlich aus, am stark gefüllten Magen kann die grosse Kurvatur bis zum Nabel herabreichen. Bei stärkerer Füllung erfolgt gleichzeitig eine Drehung des Magens um seine Längsachse, so dass die grosse Kurvatur mehr nach vorn zu liegen kommt. Die mittlere Länge des Magens beträgt etwa 25—30 cm, die mittlere Breite 12—14 cm, die mittlere Wanddicke (die ebenfalls je nach dem Füllungszustand sehr wechselt) 2—3 mm.

Der seröse Peritonealüberzug des Magens, *tunica serosa*, wird auf der vorderen Fläche vom Hauptabschnitt des Bauchfells, auf der Hinterfläche vom Bauchfell der bursa omentalis geliefert (Näheres s. u. unter peritonaeum p. 329). Ausserdem besteht die Magenwand aus der *tunica muscularis*, der *tunica submucosa* und der *tunica mucosa*. Letztere zeigt in der pars pylorica einen von den übrigen Abschnitten des Magens abweichenden Bau.

(Näheres über den feineren Bau der Magenwand insbesondere der Schleimhaut siehe Sobotta. Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

305. 306. Die Muskulatur des Magens, *tunica muscularis*, besteht ausschliesslich aus glatten Fasern und lässt drei Schichten erkennen, welche aber nicht in allen Abschnitten des Magens gleichzeitig nachzuweisen sind, z. T. auch ineinander übergehen. Ueber die ganze Länge des Magens erstreckt sich die mittlere Ringfaserschicht, *stratum circulare*, zugleich die stärkste Lage. Sie reicht bis zum pylorus und bildet hier eine Verdickung, den *m. sphincter pylori*. Die äussere Längsmuskulatur, *stratum longitudinale*, ist hauptsächlich an der curvatura minor ausgebildet, daneben strahlen ihre Züge schräg gegen fundus und corpus aus, wo sie sich allmählich verlieren. Sie ist die unmittelbare Fortsetzung der Längsmuskulatur des oesophagus. Nur am Pylorusteil bilden sie an der vordern und hintern Wand Verstärkungen, *ligamenta pylori (anterius* und *posterius)* genannt. Die Fasern der innersten Schicht werden als *fibrae obliquae* bezeichnet. Sie finden sich nur in der Gegend des fundus und corpus gut ausgebildet und laufen von der linken Seite der cardia über die vordere und hintere Wand gegen die grosse Kurvatur, in schräger Richtung die Fasern des stratum circulare kreuzend und sich z. T. mit ihnen durchflechtend.

Was das makroskopische Verhalten der Magenschleimhaut, *tunica mucosa*,
308. betrifft, so findet man in kontrahiertem oder halbkontrahiertem Zustand des Organs geschlängelte Längsfalten, deren Richtung gegen den Pylorusteil hin

deutlicher wird. Sie werden durch gröbere und feinere Systeme von Querfalten unterbrochen, wodurch kleine 2—3 mm im Durchmesser messende Schleimhautbezirke, *areae gastricae*, entstehen. Alle diese Faltensysteme verschwinden mit der Ausdehnung des Magens mehr und mehr. Am pylorus bildet die Schleimhaut um den m. sphincter pylori eine ringförmige Falte, die *valvula pylori*, Pförtnerklappe.

Die Schleimhaut des Magens hat eine grau-rötliche bis grau-weissliche Farbe, je nach dem Blutfüllungszustand. Im Stadium stärkerer Füllung (Verdauungszustand) werden die oberflächlichen Venen der Magenschleimhaut sichtbar. Die Oeffnungen der Magengrübchen, *foveolae gastricae*, erscheinen als feine, nur mit 307.
der Lupe deutlich erkennbare Punkte.

Was die Gefässe und Nerven des Vorderdarms betrifft, so erhält der pharynx seine Arterienäste aus den arteriae pharyngeae ascendentes (aus den carotides externae), pharyngeae descendentes und palatinae minores (aus der maxillaris interna) und palatinae ascendentes (aus der maxillaris externa). Die Venen des pharynx bilden den plexus venosus pharyngeus, der in die vena jugularis interna oder facialis communis abfliesst. Die Lymphgefässe gehen zu den lymphoglandulae faciales und cervicales profundae. Die Nerven des pharynx stammen aus dem von vagus, glossopharyngeus und sympathicus gebildeten plexus pharyngeus.

Der oesophagus erhält in seiner pars cervicalis Arterienäste der arteriae thyreoideae inferiores (aus den arteriae subclaviae) im Brustteil direkte Aeste der aorta (arteriae oesophageae), in der pars abdominalis Aeste der oberen Magenarterien (s. u.). Seine Nerven sind die beiden vagi, die auf ihm den plexus oesophageus bilden.

Der Magen erhält vier grössere Arterien, die arteriae gastricae (sinistra und dextra) und die arteriae gastroepiploicae (sinistra und dextra); erstere laufen an der kleinen Kurvatur, letztere an der grossen Kurvatur einander entgegen. Sie stammen sämtlich aus der arteria coeliaca, aber von verschiedenen Aesten dieser (nur die arteria gastrica sinistra geht aus dem Stamm hervor und versorgt auch die pars abdominalis oesophagei). Die gleichnamigen Magenvenen fliessen direkt oder indirekt (meist durch die vena lienalis) in die Pfortader ab. Die Lymphgefässe gehen zu den lymphoglandulae coeliacae. Die Nerven des Magens stammen ausser vom n. sympathicus (plexus coeliacus) von den beiden vagi.

III. Der Mitteldarm oder Dünndarm, *Intestinum tenue.*

Der Dünndarm, *intestinum tenue*, ist ein ungefähr 6 ½ m langes, am Pförtner 309—311.
des Magens beginnendes zylindrisches Rohr, das mit seinem Endabschnitt in den Taf. 38.
Dickdarm einmündet und allmählich aber ständig an Kaliber abnimmt. Taf. 43 u. 44.

Man unterscheidet am Dünndarm zwei Hauptteile, den Anfangsteil, Zwölffingerdarm oder *duodenum*, und den frei beweglichen Hauptabschnitt des Dünndarms, *intestinum mesenteriale*, so genannt, weil er im Gegensatz zu dem fest an der hintern Bauchwand befestigten duodenum ein frei bewegliches Mesenterium (s. u. p. 331 ff.) besitzt. Am intestinum mesenteriale unterscheidet man wieder zwei ohne Grenze ineinander übergehende Abschnitte, *intestinum jejunum* (Leerdarm) und *intestinum ileum* (Krummdarm).

Der Dünndarm ist ein fast genau zylindrisches Rohr, welches von seinem Beginn am pylorus des Magens gegen sein Ende hin allmählich enger wird; und zwar beträgt die Kaliberabnahme etwa ⅓. Mit Ausnahme weniger Stellen des duodenum ist das Dünndarmrohr ringsum von Bauchfell umkleidet, welches die

tunica serosa des Dünndarms bildet und durch eine dünne Lage subserösen Gewebes,
304. *tunica subserosa,* von der Darmmuskulatur getrennt wird. Die Peritonealplatten
des zum Dünndarm tretenden mesenterium inserieren durch einen schmalen Zwischenraum getrennt an den hinteren Umfang des Dünndarmrohrs.

Die Wandstärke des Dünndarms ist durchschnittlich eine geringe (wechselt jedoch etwas je nach dem Kontraktionszustand). Ausser der tunica serosa und tunica subserosa beteiligt sich die *tunica muscularis* mit einer kontinuierlichen äusseren Längs- und inneren Ringfaserschicht, die *tunica submucosa* und *tunica mucosa* an der Bildung der Dünndarmwand. Letztere besitzt (wie im ganzen Verdauungstraktus) eine *lamina muscularis mucosae.*

(Näheres über den feineren Bau der Dünndarmwand siehe Sobotta. Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die Schleimhaut des Dünndarms enthält wie die des ganzen Darms kurze, schlauchförmige Drüsen, *glandulae intestinales,* ferner Darmzotten, *villi intestinales,* kleine 0,5 mm lange fadenförmige Hervorragungen. Letztere sind nur dem Dünndarm eigen, finden sich aber in seiner ganzen Länge und geben der inneren Ober-
309. fläche des Dünndarms ein eigentümlich sammetartiges Aussehen. In der submucosa
finden sich keine Drüsen, mit Ausnahme einer kurzen Stelle des duodenum (s. u.).

Die Schleimhaut des Dünndarms ist ferner ausgezeichnet durch Querfalten, *plicae circulares* (valvulae conniventes Kerckringii) genannt. Diese beginnen in der Gegend der flexura duodeni superior*) und reichen bis zum unteren Ende des Dünndarms, werden jedoch nach dem ileum zu immer spärlicher und niedriger und sind in dessen unterem Abschnitte nur noch ganz vereinzelt zu finden. Es handelt sich stets nur um Faltungen der Schleimhaut, nicht auch der übrigen Darmschichten, so dass die Falten nur auf der Innenfläche des Darmes sichtbar sind. Nur selten gehen sie kreisförmig um den ganzen Darmumfang herum, meist sind sie nur sichelförmig (namentlich im ileum) oder umfassen nur wenig mehr als die Hälfte der Darmwand.**)

Sehr reich ist die Dünndarmschleimhaut an lymphatischen Bildungen, besonders die des ileum und zwar finden sich sowohl einzelne Lymphfollikel in Ge-
310. stalt kleiner etwa hirsekorngrosser Knötchen, *noduli lymphatici solitarii,* als auch
311. gehäufte Gruppen solcher, die Peyer'schen Haufen (plaques), ***noduli lymphatici***
aggregati (letztere nur im ileum), welche Platten von mehrere Zentimeter Länge bilden.

Der Zwölffingerdarm, *duodenum.*

Der Zwölffingerdarm, *duodenum,* führt seit altersher seinen Namen davon,
308. dass seine Länge der Breite von zwölf nebeneinandergelegten Fingern entspricht.
329. 332. Er stellt einen ungefähr hufeisenförmig gebogenen Darmabschnitt dar, dessen
Taf. 42. Biegung so liegt, dass die Konvexität nach rechts, die Konkavität nach links sieht.

*) Die pars superior duodeni hat entweder gar keine oder nur Andeutungen Kerckring'scher Falten.

**) Ausser den auch im gefüllten Zustande des Darmes nicht verstreichenden plicae circulares finden sich im kontrahierten Dünndarm, den man in diesem Zustand nur selten an der Leiche zu beobachten Gelegenheit hat, auch undeutliche selbst bei geringer Dehnung schon schwindende Längsfalten. Die einzige, von Kontraktionszuständen unabhängige Längsfalte des Dünndarms ist die plica longitudinalis duodeni (s. u.).

In der Konkavität liegt der Kopf des pancreas. Das duodenum beginnt am pylorus des Magens und reicht bis zur flexura duodenojejunalis (s. u.).

Man unterscheidet am duodenum drei Hauptabschnitte, *pars superior*, *pars descendens* und *pars inferior*. Die pars superior ist der Anfangsteil des Zwölffingerdarms und läuft ziemlich genau von vorn nach hinten; in der *flexura duodeni superior* geht er in die nahezu vertikale pars descendens über. Diese grenzt sich durch die *flexura duodeni inferior* gegen die im Anfangsteil nahezu horizontale pars inferior *(pars horizontalis)* ab, während der Endteil der pars inferior nach links oben ausbiegt und *pars ascendens* heisst.

Das duodenum hat eine sehr komplizierte Lagerung. Es grenzt an folgende Organe: ausser an den Magen an die Gallenblase (pars superior) und an die Leber (pars superior und descendens), an das pancreas (s. o.), an die rechte Niere und Nebenniere (pars descendens), die vena cava inferior (pars descendens); die pars inferior liegt vor der Lendenwirbelsäule und der aorta und hinter der radix mesenterii (s. u. p. 335). Nur die pars superior, der kürzeste Abschnitt des duodenum ist in unmittelbarer Verlängerung des Magens direkt hinter der vordern Bauchwand gelegen,*) die pars descendens wird bereits vom colon transversum bedeckt und die pars inferior liegt völlig an der hintern Bauchwand selbst hinter dem mesenterium. Die vasa mesenterica superiora gehen v o r der pars inferior duodeni einher, die h i n t e r dem Kopf des pancreas (s. u. p. 250 u. u. Aggiologie) entstehende vena portae dagegen hinter der pars superior.

Was die Lagerung des duodenum zum Skelet betrifft, so entspricht die Uebergangsstelle der pars superior in den pylorus etwa der Grenze zwischen zwölftem Brust- und erstem Lendenwirbel, die pars superior selbst dem ersten Lendenwirbel; die pars descendens läuft am rechten Rande der Lendenwirbelsäule bis zum (dritten oder) vierten Lendenwirbel nach abwärts, während die pars inferior über den (vierten und) dritten Lendenwirbel hinwegzieht nach aufwärts bis zum zweiten Lendenwirbel. An der linken Seite des zweiten Lendenwirbelkörpers liegt die flexura duodenojejunalis. Was die Lagerung des duodenum zum Bauchfell betrifft, so ist der Peritonealüberzug des duodenum ein unvollständiger. Der hinter der radix mesenterii gelegene Teil der pars inferior und der hinter dem colon transversum gelegene Abschnitt der pars descendens sind völlig bauchfellfrei; aber auch der zwischen beiden Stellen gelegene Abschnitt erhält nur an seiner Vorderfläche einen Ueberzug durch das mesocolon ascendens (Näheres s. u. unter peritonaeum p. 335). Einigermassen vollständig ist der Bauchfellüberzug nur im Bereiche der pars superior und ascendens.

Das duodenum zeigt im allgemeinen die typischen Charaktere des Dünndarms und zwar die des jejunum (s. u.). Besonderheiten des duodenum — abgesehen von seiner Lagerung und seinem Verhalten zum peritonaeum — sind folgende: Die *pars superior duodeni* besitzt noch keine valvulae circulares (Kerckring'sche Falten), diese beginnen vielmehr erst an der flexura duodeni superior. Dagegen

*) D. h. zum grossen Teil vom rechten Leberlappen bedeckt. Es wird die ganze pars superior daher erst sichtbar, wenn man den rechten Leberlappen in die Höhe zieht.

finden sich im Anfangsteil des duodenum vorzugsweise die in der Submucosa gelegenen Duodenaldrüsen (Brunner'sche Drüsen), ***glandulae duodenales***, verschieden- (mohn- bis hanfkorn-) grosse, unregelmässig geformte zusammengesetzte Drüsen.
304. Sie haben eine wechselnde Ausdehnung nach unten zu, fehlen aber stets in der pars inferior, meist schon in der pars descendens.

(Näheres über den feineren Bau dieser sowie des duodenum siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

308. In der *pars descendens duodeni* liegen die Einmündungsstellen der Gänge der Bauchspeicheldrüse und des vereinigten Gallenganges. Der letztere, ductus choledochus genannt (s. u. p. 247) bildet, die Darmwand in schräger Richtung durchsetzend, vor seiner Ausmündung eine senkrecht gestellte Schleimhautfalte, *plica longitudinalis duodeni*, auf deren unterem Ende die gemeinsame oder durch eine Querfalte getrennte Ausmündung des ductus choledochus und ductus pancreaticus (major s. u.) sich findet. Beide Gänge vereinigen sich kurz vor ihrer Ausmündung in der Regel zu einer kleineren durch feine Schleimhautfältchen ausgezeichneten Erhebung, dem *diverticulum duodenale* (Vateri). Die plica longitudinalis kreuzt die plicae circulares in querer Richtung, ist abgerundet und nur wenig erhaben und stellt die einzige Längsfalte des ganzen Dünndarms dar. Sie liegt am hintern medialen Umfang des duodenum. Etwas höher (magenwärts) und weiter medial liegt auf einer kleinen warzenförmigen Erhöhung, papilla duodeni (Vateri) genannt, die Einmündungsstelle des nicht ganz konstanten (s. u. p. 252) ductus pancreaticus accessorius. Die pars inferior duodeni unterscheidet sich ausser durch seine Lagerung etc. in nichts vom jejunum, in das sie ohne scharfe Grenze in der *flexura duodenojejunalis*, einer kurzen und ziemlich scharf nach vorn und abwärts gebogenen Schlinge, übergeht.

Die Schichtung der Wand des duodenum ist die gleiche wie die des ganzen Dünndarms. Eine Verstärkung der Längsmuskulatur des pars ascendens findet sich meist in Gestalt eines muskulösen, von der Umgebung der Bauchaorta entspringenden breiten platten Stranges, der als *m. suspensorius duodeni* bezeichnet wird; er hält die flexura duodenojejunalis in ihrer Lage.

Der freibewegliche Teil des Dünndarms, *intestinum mesenteriale*.

Das *intestinum mesenteriale* bildet im Gegensatz zum unbeweglich befestigten duodenum einen freibeweglichen, am langen mesenterium aufgehangenen Darmabschnitt, welcher sich in natürlicher Lagerung in einer Anzahl sehr ver-
Taf. 38. 39. schiedenartig gelagerter Windungen geordnet, die teils quer oder schräg, teils mehr
Taf. 43. 44. oder weniger senkrecht gestellt*) sind und den Raum der regio mesogastrica und hypogastrica einnehmen. Die oberen Windungen sind meist die des *jejunum*, die unteren die des *ileum*. Der Anfangsteil des intestinum mesenteriale (der unmittelbar auf die flexura duodenojejunalis folgende Abschnitt) und der Endteil (derjenige, welcher in das colon einmündet) haben das kürzeste mesenterium. Da die ganze

*) Man unterscheidet meist fünf Hauptwindungen des Dünndarms, welche jedoch sehr vielen Variationen unterliegen können.

Oberfläche des intestinum mesenteriale bis auf die schmale Ansatzstelle des mesenterium mit peritonaeum überzogen ist, stellt dieser Dünndarmabschnitt ein ganz glattes, genau zylindrisches Rohr dar.

Das *jejunum*, Leerdarm, beginnt an der flexura duodenojejunalis und geht allmählich in den als Krummdarm, ileum, bezeichneten Dünndarmabschnitt über, von dem es sich durch eine Reihe relativer Merkmale unterscheidet, ohne dass aber eine scharfe Grenze zwischen beiden Darmabschnitten existiert. Er nimmt im wesentlichen den Raum der regiones hypogastricae (besonders sinistra) und z. T. der abdominis lateralis (besonders sinistra) und umbilicalis ein. Er hat grösseres Kaliber (3,5 bis 4 cm Durchmesser) als das ileum, dickere Wandungen als dieses, grössere valvulae circulares und längere Zotten, dagegen weniger lymphatische Bildungen als das ileum, insbesondere gar keine Peyer'schen Haufen.

Das dünnere *ileum* (am untern Ende hat es etwa nur 2,5 cm Kaliber) nimmt Taf.38u.39.
den Raum der unteren Hälfte der regiones hypogastrica und abdominis lateralis (besonders dextrae) ein; beim Weibe liegt meist eine Schlinge in der excavatio rectouterina, beim Manne in der excavatio rectovesicalis, also im kleinen Becken. Eine einigermassen konstante Lagerung hat nur der untere quere Ileumschenkel, derjenige, welcher in den Dickdarm einmündet. Er läuft vor dem rechten Psoas unter gleichzeitiger Verkürzung seines mesenterium nahezu quer oder leicht von links vorn nach rechts hinten ansteigend gegen seine in der rechten fossa iliaca gelegene Ausmündungsstelle hin. Im untern Teil des ileum fehlen die valvulae circulares fast ganz. Häufig sind hier die Peyer'schen Haufen, *folliculi aggregati*, welche gegen den obern Abschnitt des ileum seltener werden. Sie erreichen oft die beträchtliche Länge von mehreren (bis zu 10 und 12) Zentimetern und finden sich stets an dem dem Mesenterialansatz gegenüberliegenden Umfang des Darmrohres und parallel zur Längsrichtung des Darms. In ihrem Bereiche fehlen die Zotten ganz oder fast ganz. Auch die solitären Follikel sind im ileum grösser als im jejunum.

IV. Der Enddarm.

Der Enddarm zerfällt in Dickdarm und Mastdarm.

Der Dickdarm, *intestinum crassum.*

Der Dickdarm, intestinum crassum, ist ein ungefähr zylindrisches 120—150 cm 312—316
langes Rohr von sehr wechselnder Weite. Es zerfällt in zwei Hauptabschnitte: Taf.39u.40.
Blinddarm, *intestinum coecum (caecum)*, mit Wurmfortsatz, *processus vermiformis*, und Grimmdarm, *colon*. Die beiden, ganz gleichartigen und nicht scharf getrennten Abteilungen des Dickdarms bilden eine nach unten offene, den Dünndarm umgebende grosse Hufeisenschlinge. An das linke Ende dieser schliesst sich der Mastdarm an. Die allgemeinen Charaktere des Dickdarms sind folgende: Der Dickdarm ist der weiteste Abschnitt des Darms (im engeren Sinne). Sein Kaliber ist im Blinddarm am grössten und nimmt gegen den Mastdarm hin ab. Seine Wand ist in der Betrachtung von aussen nicht glatt im Gegensatz zum Dünndarm, sondern

zeigt gewöhnlich durch Einschnürungen (incisurae coli) bedingte Ausbuchtungen, ***haustra coli***. Diese werden erzeugt durch drei Längsmuskelstreifen, ***taeniae coli*** genannt, welche am ganzen Dickdarm (mit Ausnahme des rectum) sich finden. Sie beginnen am Blinddarm und zwar an der Wurzel des Wurmfortsatzes und laufen als glatte, glänzende, von den haustra nicht vorgewölbte etwa 8 mm breite Bänder in ungefähr gleichen Zwischenräumen über die Wand des Dickdarms. Ihrer Lagerung zum mesenterium nach bezeichnet man die dem Mesenterialansatz entsprechende als *taenia mesocolica*, die diesem gegenüberliegende als *taenia libera* und die dritte zwischen beiden gelegene als *taenia omentalis*, weil sie der Anwachsungsstelle des omentum majus (s. u. p. 334) an das colon transversum entspricht. Nach Entfernung oder bei völliger Erschlaffung der taeniae verschwinden die haustra.

Die äussere Fläche des Dickdarms ist ferner ausgezeichnet durch subseröse Fettansammlungen, welche in Gestalt gestielter unregelmässig geformter von der Serosa umhüllter lappenförmiger Anhänge frei von der Gegend der taeniae omentalis und libera herabhängen. Sie werden als *appendices epiploicae* bezeichnet und unterliegen in Zahl, Grösse und Form mannigfachen individuellen Schwankungen.

Im Innern des Dickdarms entsprechen den Einschnitten zwischen den haustra halbmondförmige Querfalten, *plicae semilunares*; sie haben im allgemeinen die Länge des Zwischenraums zwischen zwei Taenien, können aber auch länger sein. Im Gegensatz zu den plicae circulares des Dünndarms sind also die plicae semilunares des Dickdarms Faltungen der ganzen Darmwand insbesondere auch der Muskelschicht, indem in den Falten auch (Ring-) Muskulatur gelegen ist. Da bei Erschlaffung der Taenien die haustra mehr und mehr verschwinden, so werden dementsprechend die plicae semilunares undeutlich, so dass gelegentlich Teile des Dickdarms glatt und dünndarmähnlich erscheinen können.

Die zottenfreie Schleimhaut des Dickdarms, *tunica mucosa*, erscheint im Gegensatz zu der des Dünndarms glatt. Die Mündungen der besonders grossen,
317. an Grösse gegen den Mastdarm zunehmenden Drüsen, *glandulae intestinales*, sind feine kreisförmige, nur mit der Lupe sichtbare Oeffnungen. Auch solitäre Lymphfollikel enthält die Schleimhaut des Dickdarms in mässiger Zahl.

(Ueber die feineren Unterschiede gegenüber dem Dünndarm sowie über den Bau der Wand des Dickdarms siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die *tunica muscularis intestini crassi* besteht aus der äusseren Längsmuskulatur, *stratum longitudinale*, die im Dickdarm nicht als gleichmässig dicke Schicht, sondern an den Taenien stark verdickt, in den Zwischenräumen ganz schwach entwickelt erscheint, und aus der kontinuierlichen Ringmuskulatur, *stratum circulare*.

Der Blinddarm oder *caecum* (coecum) ist der blinde Anfangsteil des Dick-
312. 315. darms, derjenige Abschnitt, welcher unterhalb der Einmündung des ileum gelegen
316. ist. Er ist etwa 7 cm lang und etwa ebenso (6 bis 8 cm) breit, hat daher ungefähr kuglige Gestalt, ist der weiteste Teil des ganzen Dickdarms und zeigt an seiner medialen Wand eine Klappe an der Einmündungsstelle des Dünndarms, die ***valvula coli*** (Bauhini, Tulpii). Diese wird von zwei Falten gebildet, welche man als ***labium superius*** und *inferius valvulae coli* bezeichnet. Sie werden nicht bloss von der

Schleimhaut, sondern auch von den beiden Muskelschichten des Dünndarms gebildet und sind so gestellt, dass sie in das coecum hineinragen. Ihre Dickdarmfläche trägt die Charaktere der Schleimhaut dieses, die dem Dünndarmlumen zugekehrten Flächen dagegen sind mit Zotten besetzt, welche bis an die Klappenöffnung reichen. Im geöffneten Zustande lassen die Klappenlippen einen länglichen an den Enden zugespitzten Spalt zwischen sich, im geschlossenen Zustand bilden sie einen ziemlich vollständigen Abschluss des Dickdarms gegen den Dünndarm. Von den Lippen der Klappe gehen an der Innenfläche der vordern wie der hintern Wand des Blinddarms halbmondförmige Falten aus, welche quergestellt sind wie die plicae semilunares, diesen ähneln, aber nur länger sind. Sie werden als *frenula valvulae coli* *(anterius* und *posterius)* bezeichnet und bilden die Grenze vom coecum und colon ascendens.

Was die Lagerung des coecum betrifft, so liegt dieses in der rechten fossa iliaca, mit seinem untern Ende etwa in der Höhe der Mitte des ligamentum inguinale, wo es — wenigstens im gefüllten Zustand — die vordere Bauchwand berührt.

Das coecum hat in der Regel ein wenn auch kurzes mesenterium, *mesocoecum* genannt; es ist infolgedessen fast ringsum von Bauchfell bekleidet und etwas beweglicher als das angrenzende colon ascendens. Es kann jedoch das coecum auch wie das colon ascendens mit breiter Fläche der hintern Bauchwand aufsitzen (s. a. u. p. 335). Von den drei Taenien liegt die der taenia omentalis entsprechende am rechten Umfang des coecum. Gegen die Wurzel des Wurmfortsatzes konvergieren alle drei Taenien.

Der Wurmfortsatz, *processus vermiformis,* ist ein beim Menschen rudimen- 312. 315.
tärer, sehr verschieden entwickelter blind endender, enger und dünner Abschnitt des 316. 337.
Dickdarms. Seine Länge schwankt zwischen 3 und 20 cm (selten weniger oder mehr), beträgt im Mittel etwa 9 cm. Er geht bei leerem coecum von dessen leicht konischer Spitze aus, bei gefülltem coecum, d. h. im normalen Verhältnis dagegen von der medialen und hinteren Wand. Er ist meist gekrümmt und zwar in sehr wechselnder Weise, oft nur schwach oft stark geschlängelt (oder leicht aufgerollt), hängt mitunter ins kleine Becken hinab oder legt sich vor den Blinddarm. Aus diesem entspringt er mittelst eines leicht trichterförmigen Stückes. An der Mündungsstelle liegt eine sehr variabel ausgebildete klappenartige Falte von Sichelform, welche nach unten und rechts gerichtet ist, und als *valvula processus vermiformis* bezeichnet wird.

Das Lumen des Wurmfortsatzes ist normalerweise sehr eng, seine sehr Taf. 39 u. 40.
muskelschwache Wand reich an Lymphknötchen und arm an Darmdrüsen. Die Lymphknötchen des Wurmfortsatzes liegen so dicht, dass sie gleichsam einen zirkulären Peyer'schen Haufen darstellen. Die Schleimhaut ist infolgedessen relativ dick.

Der Grimmdarm, *colon*, ist der längste Teil des Dickdarms. Man unterscheidet an ihm vier Abschnitte; erstlich den unmittelbar aus dem Blinddarm hervorgehenden aufsteigenden Teil, *colon ascendens*, das quer verlaufende *colon transversum*, den absteigenden Teil, *colon descendens* und den Uebergangsteil ins rectum, *colon sigmoideum* (S romanum, flexura sigmoidea). An der Uebergangsstelle des

colon ascendens in das transversum findet sich eine nahezu rechtwinklige Knickung des Dickdarms, *flexura coli dextra* (hepatica), an der Grenze zwischen colon transversum und descendens die spitzwinklige *flexura coli sinistra* (lienalis).

Das *colon ascendens* läuft vor dem rechten Quadratus lumborum und der rechten Niere, diesen fest anliegend, ohne mesenterium, fast senkrecht in die Höhe bis zur Unterfläche des rechten Leberlappens, hier die impressio colica (s. u. p. 248) erzeugend. Es liegt hauptsächlich in den regiones lumbalis, abdominis lateralis und hypochondriaca dextrae, wird meist an der Leiche stark gefüllt gefunden und hat sehr ausgeprägte haustra. Nur in sehr stark gefülltem Zustande berührt es teilweise die vordere Bauchwand. Die taenia libera liegt an der vorderen, die omentalis an der lateralen, die taenia mesocolica an der medialen Wand. Nur die vordere und laterale Wand des colon ascendens besitzen einen Peritonealübergang (s. a. u. p. 335).

Taf. 38—40. Das *colon transversum* liegt im Gegensatz zum auf- und absteigenden Teil des Dickdarms frei beweglich an relativ langem mesenterium. Es zieht nahezu quer durch den obern Teil der regio umbilicalis von der rechten in die linke regio hypochondriaca unmittelbar hinter der vordern Bauchwand, von dieser nur durch das mit ihm verwachsene grosse Netz (s. u. p. 334) getrennt. Da die flexura coli sinistra höher liegt als die dextra, muss das colon transversum leicht von rechts nach links ansteigen. Dabei beschreibt es gleichzeitig einen nach vorn konvexen Bogen, indem das mesocolon transversum in der Mitte am längsten, an den Enden gegen die Flexuren hin kürzer ist.

Das colon transversum grenzt mit seinem oberen Rande an die Leber und die Gallenblase, hauptsächlich aber an die grosse Kurvatur des Magens und an die Milz. Unterhalb des colon transversum liegen die Dünndarmschlingen. Hinter ihm liegen duodenum (pars inferior und descendens) und z. T. das pancreas. Auch das colon transversum pflegt an der Leiche gefüllt zu sein, oft ist es sehr stark gebläht, überragt den Magen und verlagert das grosse Netz; die taenia libera liegt an der unteren, die taenia omentalis an der oberen vordern, die taenia mesocolica an der hinteren (oberen) Wand des colon transversum. Appendices epiploicae finden sich meist nur in einer Reihe längs der taenia libera; die haustra sind sehr deutlich, gelegentlich jedoch schwächer ausgebildet als am colon ascendens.

Das *colon descendens* beginnt am untern Ende der Milz und vor der linken Niere mit der flexura coli sinistra. Es liegt in den regiones hypochondriaca, lumbalis und (abdominis lateralis) sinistrae vor dem linken Quadratus lumborum und am lateralen Rande der linken Niere an der hintern Bauchwand ohne mesenterium, ganz ähnlich wie rechts das colon ascendens, nur wird es ebenso wie die flexura sinistra in der Leiche meist leer getroffen. Es grenzt auch an die cauda pancreatis und geht mit seinem unteren Ende, in der linken fossa iliaca vor den vasa iliaca externa gelegen, ohne Grenze in das colon sigmoideum über. Die Taenien liegen wie am colon ascendens. Meistens ist es an der Leiche durch Dünndarmschlingen von der vorderen Bauchwand getrennt. Das Kaliber des colon descendens ist erheblich schwächer als das des ascendens, ebenso sind die haustra weniger ausgebildet, fehlen gelegentlich sogar streckenweis fast ganz.

Das *colon sigmoideum* erscheint als unmittelbare Fortsetzung des colon descendens; vor diesem zeichnet es sich insbesondere durch den Besitz eines langen mesenterium, *mesocolon sigmoideum*, und damit durch Beweglichkeit aus. Sonst zeigt es genau die gleichen Eigentümlichkeiten wie das colon descendens, nur werden gegen den Mastdarm hin die haustra immer spärlicher, die Taenien breiter. Es liegt meist in zwei fast parallelen Schenkeln leicht gewunden quer vor dem linken Psoas. Unterhalb des promontorium geht es ganz allmählich ins rectum über. Seine Lagerung ist wechselnd, meist bilden seine Schenkel eine nach oben gerichtete Schleife, es kann aber auch ein Schleifenschenkel im kleinen Becken liegen. Wenn es stark gefüllt ist, grenzt es oft mit einem mehr oder weniger langen Abschnitt an die vordere Bauchwand. 338.

Der Mastdarm, *rectum*.

Der Mastdarm, *rectum*, reicht vom colon bis zum After. Er geht dicht unterhalb des promontorium aus dem colon sigmoideum unter gleichzeitiger starker Verkürzung des mesenterium hervor. Sein oberes Ende liegt etwas links von der Mittellinie. Der Mastdarm stellt einen im grossen und ganzen zylindrischen, etwa 15 bis 20 cm langen Kanal dar, dessen Aussenfläche im Gegensatz zum colon glatt erscheint und äusserlich mehr dem Dünndarm als dem Dickdarm ähnelt. Es rührt das davon her, dass die taeniae coli an der Uebergangsstelle auf das rectum sich ausbreiten und wieder eine kontinuierliche, ziemlich starke Längsmuskellage bilden, die haustra damit gänzlich verschwinden. 317—319 400. 401. 421.

Das rectum liegt nicht gerade im Körper, sondern zeigt mehrfache Krümmungen. Die Hauptkrümmungen des Mastdarms liegen in der sagittalen Ebene und zwar entspricht die obere Krümmung der Konkavität der Kreuzsteissbeinhöhlung, vor der der Anfangsteil des Mastdarms in nicht genau medianer Stellung liegt. Diese Krümmung ist infolgedessen nach vorn konkav, nach hinten konvex, und heisst *flexura sacralis*. An sie schliesst sich eine zweite in der gleichen Ebene gelegene etwas stärkere untere Krümmung des rectum, welche nach (oben und) hinten konkav, nach vorn (und unten) konvex ist, die *flexura perinealis*. Sie entsteht dadurch, dass sich das rectum hier um die Spitze des Steissbeins herumkrümmt. Der Endteil des Mastdarms, welcher am After, *anus*, endet, heisst *pars analis recti*.

Ausser der doppelten sagittalen Krümmung zeigt der obere Abschnitt des rectum auch eine Krümmung in der frontalen Ebene. An der Uebergangsstelle in das colon sigmoideum etwas links von der Mittellinie gelegen, überschreitet das rectum erst die Mittellinie etwas nach rechts und zeigt dann eine schwache nach links konvexe Biegung. Erst in der Höhe des Steissbeins liegt der Mastdarm genau median.

Der oberhalb des pars analis recti gelegene Teil des Mastdarms zeigt eine besonders im gefüllten Zustande deutliche spindelförmige Erweiterung, *ampulla recti* genannt. Das rectum grenzt mit seiner hinteren Wand an die Vorderfläche des Kreuz- und Steissbeins. Nur bis zur Höhe des zweiten Kreuzwirbels besitzt der Mastdarm einen vollständigen Peritonealüberzug, der in Gestalt eines kurzen 400.

mesenterium, *mesorectum* genannt, an die Hinterfläche des oberen Abschnittes des rectum herantritt. Unterhalb dieser Stelle ist die hintere Wand in einer Länge von 12—14 cm völlig bauchfellfrei, so dass die Längsmuskulatur des rectum hier unmittelbar an die vor der Vorderfläche des Kreuz- und Steissbeins gelegenen Nerven und Gefässe etc. grenzt. Die vordere Fläche des rectum besitzt einen viel vollständigeren Bauchfellüberzug, der etwa bis zur Höhe des letzten Kreuzwirbels reicht. Der unterhalb gelegene Teil, insbesondere die ampulla recti ist völlig bauchfellfrei (etwa 5 cm).

Die vordere Rectalwand grenzt an vagina und uterus beim Weibe, die Harnblase, Samenblasen und prostata beim Manne. Zwischen diesen Teilen liegt, soweit die vordere Wand des Mastdarms einen Bauchfellüberzug hat, die excavatio rectouterina beziehungsweise rectovesicalis (s. u. p. 336). Da in diesen Dünndarmschlingen liegen können, so grenzt gelegentlich die vordere Rectalwand auch an solche. Im unteren bauchfellfreien Teil des Mastdarms stösst die vordere Rectalwand jedoch unmittelbar an die vagina beziehungsweise Blase und prostata beim Manne.

Die Innenfläche des rectum ist im Gegensatz zu der des übrigen Dickdarms
319. 421. im allgemeinen glatt, wenn auch Querfalten der Schleimhaut in wechselnder Zahl,*) *plicae transversales recti*, vorkommen. Eine ziemlich konstante findet sich 6—8 cm oberhalb des Afters, besonders ausgebildet an der rechten Wand des Mastdarms. Im untersten Teil des rectum, der *pars analis*, treten 6—10 Längsfalten oder -leisten der Schleimhaut auf, *columnae rectales* (Morgagni) genannt. Sie beginnen etwa 2—3 cm oberhalb des anus und enden in den *annulus haemorrhoidalis*, einem Ringwulst unmittelbar oberhalb der Afteröffnung, der dem m. sphincter ani externus (s. u. p. 323) entspricht. Zwischen je zwei columnae rectales findet sich eine entsprechende Vertiefung, *sinus rectalis* (Morgagni) genannt. Der annulus haemorrhoidalis enthält Venenanastomosen des plexus haemorrhoidalis. Die Mündungen
317. der *glandulae intestinales* der Mastdarmschleimhaut, *tunica mucosa recti*, die im Mastdarm die grösste Länge erreichen, sind als feine Punkte mit blossem Auge, deutlicher mit der Lupe erkennbar. In der pars analis recti geht die Mastdarmschleimhaut allmählich in die äussere Haut über und nimmt deren Charakter an.

Die Afteröffnung *anus*, wird von deutlich pigmentierter äusserer Haut gebildet, welche an Talgdrüsen reich ist und beim männlichen Geschlecht konstant stärkere Körperhaare zeigt. In geschlossenem Zustande bildet sie radiäre Falten.

Die Muskulatur des rectum ist eine sehr starke; ausserdem gesellen sich an der Afteröffnung noch quergestreifte Muskeln hinzu (s. u. p. 323). Die Ringmuskulatur verdickt sich am unteren Ende des Mastdarmes dicht über dem After in einer Höhe von etwa 3 cm. Man nennt diese Verstärkung der (glatten) Ringmuskelschicht *m. sphincter ani internus*, im Gegensatz zum quergestreiften *m. sphincter ani externus* (s. u. p. 323). Als *sphincter ani tertius* bezeichnet man eine weniger deutliche Verdickung der Ringmuskulatur an der Stelle der (stärksten) plica transversalis.

*) Im leeren Zustand des Mastdarms treten vergängliche Quer- und Längsfalten auf.

Als *m. rectococcygeus* werden paarige Muskelbündel beschrieben, die von der vordern Fläche des zweiten oder dritten Steisswirbels entspringen und gegen die hintere Fläche des Mastdarms und dessen Längsmuskulatur ausstrahlen. Ferner gehen Fasern der Rectalmuskulatur nicht selten in benachbarte glatte Muskelzüge der prostata beim Manne, der Uterusbänder beim Weibe über.

Die Arterien des duodenum stammen teils aus der arteria coeliaca (arteria pancreaticoduodenalis superior) für den oberen Abschnitt, teils aus der arteria mesenterica superior (arteria pancreaticoduodenalis inferior) für den untern Abschnitt.

Die Arterien des intestinum mesenteriale kommen sämtlich aus der art. mesenterica superior (aa. intestinales); vom gleichen Stamme geht die arteria iliocolica zum caecum, die arteria colica dextra zum colon ascendens, die colica sinistra zum colon transversum. Colon descendens und sigmoideum, sowie der obere Teil des rectum werden von der arteria mesenterica inferior aus durch die arteriae colica sinistra und haemorrhoidalis superior versorgt, während zum mittleren Abschnitt des rectum die arteria haemorrhoidalis media aus der arteria hypogastrica, zur pars analis recti die arteria haemorrhoidalis inferior aus der pudenda interna tritt.

Die Venen des gesamten Darmkanals beteiligen sich mit zwei Hauptstämmen an der Bildung der Pfortader, vena portae (s. u. p. 250). Die sehr reichlichen Lymphgefässe des Darms bilden im mesenterium zahlreiche lymphoglandulae mesenteriales, deren Lymphe sich durch den truncus lymphaticus intestinalis in die cisterna chyli und in den ductus thoracicus (Näheres siehe unter Aggiologie) ergiesst.

Die Nerven des Darms stammen vom vagus und sympathicus, besonders von dem grossen sympathischen ganglion coeliacum; sie bilden in der submucosa den schwächeren plexus submucosus (Meissneri) und zwischen beiden Muskelschichten des Darms den stärkeren plexus myentericus (Auerbachii). (Näheres darüber siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten Bd. XXVI).

Was die spezielle Entwicklung des Darmkanals in ihren Hauptzügen (Näheres siehe in den Lehrbüchern der Entwicklungsgeschichte) betrifft, so stellt in der vierten Woche des embryonalen Lebens der Darm ein noch fast gerades Rohr dar, das in der Mitte der embryonalen Leibeshöhle, dem coelom, gelegen ist. Ein kurzer Kanal, ductus omphalomesentericus, verbindet den Darm mit dem aus dem Dottersack hervorgehenden Nabelbläschen, vesicula umbilicalis. In der sechsten Embryonalwoche sind am Darmrohr bereits soweit Differenzierungen aufgetreten, dass die Hauptteile des späteren Darmes in ihrer ersten Anlage erkennbar sind. Der Magen erscheint als Erweiterung des oberen Darmendes; die kleine Kurvatur sieht aber noch nach vorn (und rechts), die grosse nach hinten (und links), der fundus nach oben und hinten. Die in der Mittellinie gelegene pars pylorica geht unter einer Biegung nach rechts und hinten in das spätere duodenum über, das schon die definitive Form besitzt, aber seine Konvexität nach vorn und rechts kehrt. Es geht in der Mittellinie in Gestalt einer scharfen Knickung, der (späteren) *flexura duodenojejunalis*, in den folgenden Abschnitt, die sogenannte primitive Darmschleife oder Nabelschleife des Darms, über. Diese besteht aus zwei geraden, gestreckten, nahezu parallelen Schenkeln, welche frei in der Bauchhöhle nahezu sagittal gestellt liegen; ihre Umbiegungsstelle (Scheitel) findet sich in einer trichterförmigen Ausbuchtung der Bauchhöhle, die sich in die Wurzel des Nabelstrangs erstreckt. Der von der flexura duodenojejunalis ausgehende obere Schenkel liegt rechts von dem unteren; er stellt den Hauptteil des späteren Dünndarms dar, von dessen Ende (dem Scheitel der Schleife), sich der ductus omphalomesentericus abgeschnürt hat. Gelegentlich bleibt ein Stück dieses erhalten und gibt zu einem 5—10 cm langen blinden Anhang des unteren Ileumendes Veranlassung, *diverticulum ilei* genannt.

Der untere Schenkel der Nabelschleife zeigt an seinem Anfangsteil (nahe dem Schleifenscheitel) eine kleine Auftreibung, welche die Anlage des späteren Blinddarms ist, während der folgende Teil des unteren Schenkels den Hauptteil des Dickdarms bildet. An der hinteren Bauchwand angelangt, biegt der Schenkel ziemlich scharf in den vor der Wirbelsäule und dem Kreuzbein gelegenen ziemlich gerade verlaufenden Endabschnitt des Darms um. Diese Biegung entspricht der späteren flexura coli sinistra. Es bildet also der obere Schenkel der primitiven Darmschleife und der unmittelbar angrenzende Teil des unteren den gesamten Dünndarm, der Hauptteil des unteren (rückläufigen) Schenkels das coecum, colon ascendens

und colon transversum, während der wandständige, unterhalb von der Nabelschleife gelegene Teil des embryonalen Darms die gemeinsame Anlage von colon descendens, colon sigmoideum und rectum darstellt.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung des Darmkanals erfährt zunächst der Magen eine Drehung derart, dass die ursprünglich fast genau nach hinten gerichtete grosse Kurvatur nach links zu liegen kommt; dadurch kommen zugleich die ursprünglich nach links und rechts gerichteten Magenwände nach vorn und hinten zu liegen. Sehr bald beginnt auch eine weitere Ausbildung der primitiven Darmschleife, welche im wesentlichen in einem ungleichen Wachstumsvorgang beider Schenkel besteht. Der obere (Dünndarm-)Schenkel wächst schneller als der untere (Dickdarmschenkel) und legt sich bald in immer stärker werdende Windungen, während der Dickdarmabschnitt der Schleife zunächst unverändert bleibt. Erst wenn der Dünndarm sich stark gewunden und sich von der Nabelgegend vollkommen zurückgezogen hat, erfährt der Dickdarmanteil allmählich Lageveränderungen derart, dass der Blinddarm durch die Dünndarmschlingen im dritten Embryonalmonat ungefähr in die Mitte des Bauches und schliesslich weiter nach oben bis fast an die grosse Kurvatur des Magens zu liegen kommt. Dabei findet man noch immer die Dünndarmschlingen rechts, den Dickdarm links von der Mittellinie. Im vierten Embryonalmonat rückt der Blinddarm an der grossen Magenkurvatur und der Unterfläche der Leber entlang nach rechts und zugleich nach unten zunächst vor das duodenum, dann vor die rechte Niere. Der aus der Nabelschleife hervorgegangene Teil des Dickdarms legt sich also allmählich nach rechts über den Dünndarm herüber, so dass letzterer in die Mitte der beiden Hauptteile des Dickdarms zu liegen kommt. Gleichzeitig bildet sich die zunächst abgerundete flexura coli dextra und damit bahnt sich die Trennung von colon ascendens und transversum an. Gleichzeitig wird das Endstück des Dickdarms durch den weiter in die Länge wachsenden und sich immer stärker krümmenden Dünndarm stärker nach links gedrängt und durch Längenwachstum eines seiner Abschnitte bildet sich das spätere colon sigmoideum.

Die Leber, *hepar.*

320—323. Die Leber, hepar, ist die grösste Drüse des menschlichen Körpers. Sie liegt
Taf. 37. 43. als ein länglich-runder, etwas abgeplatteter Körper nahezu quer im obern Abschnitt
44. der Bauchhöhle und zerfällt in zwei Lappen, den viel grösseren rechten ***lobus hepatis dexter***, und den kleineren linken, *lobus hepatis sinister.* Sie hat eine weiche Konsistenz und eigenartig braunrote Farbe.

Man unterscheidet an der Leber eine stark konvex gewölbte obere Fläche, *facies superior*, die gleichzeitig auch etwas nach vorn sieht und eine ebenfalls konvexe hintere Fläche, *facies posterior.* Dagegen ist die untere Fläche der Leber, *facies inferior*, grösstenteils konkav aber unregelmässig gestaltet. Facies superior und inferior setzen sich in einem scharfen, gegen das rechte Ende der Leber stumpfer werdenden Rande, *margo anterior*, gegeneinander ab, während die hintere und untere Fläche ohne scharfe Grenze ineinander übergehen.

Besonderheiten zeigt die untere Fläche der Leber, welche wegen der Weichheit
322. der Substanz am meisten in ihrer Form durch die benachbarten Organe beeinflusst wird. Ausserdem liegt auf ihr die Leberpforte, *porta hepatis*, die Eintrittsstelle
323. der Gefässe und Austrittsstelle des Ausführungsganges. Die Leberpforte erscheint in Gestalt einer quergestellten, ziemlich tiefen und breiten Furche, welche nahezu in der Mitte der ganzen facies inferior gelegen ist, d. h. nahezu gleich weit vom vordern und hintern Rande entfernt (jedoch etwas näher dem letzteren) und ungefähr in der Mitte zwischen linkem und rechtem Ende der Leber (aber näher dem ersteren). In die Leberpforte treten die arteria hepatica (ramus hepaticus proprius)

und die viel stärkere *vena portae*, jede in der Regel bereits in ihre beiden Hauptäste *ramus dexter* und *sinister* gespalten, ferner die Nerven der Leber in der Begleitung der Arterie. Es verlässt die porta hepatis — meist in zwei Hauptästen*) — der *ductus hepaticus*, der sich dicht vor (unter) der Leberpforte mit dem *ductus cysticus* zum *ductus choledochus* vereinigt. Ferner treten aus der Leberpforte eine Anzahl Lymphgefässe, welche zu den im Bereiche der porta hepatis selbst gelegenen (5—6) *lymphoglandulae hepaticae* gehen. Die Gefässe sind beim Aus- beziehungsweise Eintritt in die Leberpforte so gelagert, dass der Gallengang (ductus choledochus) vorn und rechts, die arteria hepatica vorn und links, die vena portae hinten und in der Mitte zwischen beiden liegt.

Der in die Leberpforte eintretende Gefässstrang gelangt zu dieser im *ligamentum hepatoduodenale* (s. u.); in der Leberpforte selbst werden die Gefässe von einer Bindegewebslage umhüllt, welche sie auch eine Strecke weit bei ihrer weiteren Verästelung begleitet und auch auf der Oberfläche der Leber eine dünne Lage bildet, *capsula fibrosa hepatis* (Glissoni) genannt.

Ausser der quergestellten Leberpforte zeigt die facies inferior hepatis zwei ungefähr parallele Längsfurchen, die in sagittaler Richtung über die untere Fläche der Leber ziehen und mit der porta hepatis eine H-förmige Figur bilden, jedoch viel seichter sind als diese. Sie werden als *fossa sagittalis dextra* und *sinistra* bezeichnet. Erstere ist in der Mitte geteilt, besteht also aus zwei getrennten Hälften der vorderen *fossa vesicae felleae* und der hinteren *fossa venae cavae*. Beide trennt der *processus caudatus* (s. u.). Auch in der linken Sagittalfurche werden zwei Abteilungen unterschieden, welche aber am linken Rande der porta hepatis unmittelbar ineinander übergehen, die vordere *fossa venae umbilicalis* und die hintere *fossa ductus venosi*.

Die *fossa vesicae felleae* enthält die Gallenblase (s. u.) und ist dementsprechend breit aber flach, in der fossa venae cavae liegt die gleichnamige Vene, *vena cava inferior*, mit der Lebersubstanz fest verwachsen und nicht selten von einem bindegewebigen Bande, *ligamentum venae cavae*, überbrückt. Sie nimmt während ihres Verlaufes in der fossa venae cavae die abführenden Gefässe der Leber, die *venae hepaticae*, auf und zwar eine Reihe venae hepaticae minores und zwei grosse venae hepaticae majores nahe dem obern Rand der hinteren Fläche der Leber.

Die *fossa venae umbilicalis* enthält die oblitterierte Nabelvene (s. u.), das *ligamentum teres hepatis*, und erreicht den margo anterior hepatis, einen Einschnitt in ihm, *incisura umbilicalis*, bildend. Die *fossa ductus venosi* enthält den oblitterierten *ductus venosus* (Arantii) (s. u.), der mit dem ligamentum teres vermittelst des linken Astes der vena portae zusammenhängt (s. u. p. 251).

Der links von der fossa sagittalis sinistra gelegene Abschnitt der Leber ist der linke Lappen, *lobus sinister*. Er nimmt etwa nur $^1/_4$ der Gesamtmasse der Leber ein und ist (auf seiner facies inferior) deutlich konkav. Man nennt diese Konkavität, weil sie vom Magen herrührt, auf dem der linke Leberlappen in normaler

*) Daneben nimmt er in der Regel einige kleine Aeste auf.

Lagerung aufliegt, *impressio gastrica*. Der vom oesophagus bei seinem Uebergang in die cardia herrührende Eindruck des linken Leberlappens heisst *impressio oesophagea*. Nur rechts unten zeigt die Unterfläche des linken Leberlappens eine Konvexität, welche dem Ausschnitt der kleinen Kurvatur des Magens entspricht, das *tuber omentale*.*) Die Spitze des linken Lappens endigt an der Leber des Erwachsenen ganz allmählich in einen fibrösen Fortsatz, *appendix fibrosa hepatis*.

Was rechts von der fossa sagittalis sinistra gelegen ist, gehört dem rechten Leberlappen, *lobus dexter*, an. Man rechnet jedoch an der Unterfläche der Leber den rechten Lappen im engern Sinne erst von der fossa sagittalis dextra an und bezeichnet die beiden zwischen den fossae sagittales gelegenen und durch die porta hepatis getrennten Abschnitte der Unterfläche der Leber, als *lobus quadratus* und *lobus caudatus* (Spiegelii). Der erstere liegt vor der porta hepatis gegen den margo anterior hin und stellt ein nur wenig erhabenes quadratisches bis rechteckiges Feld dar, der letztere liegt hinter der porta hepatis, ist kleiner als der quadratus aber stärker prominent, durch tiefe Furchen von der übrigen Lebersubstanz abgegrenzt. Nur mittelst eines ziemlich schmalen, die beiden Hälften der fossa sagittalis dextra trennenden Fortsatzes, des *processus caudatus*, geht er unmittelbar in den rechten Lappen über. Die dem processus caudatus gegenüberliegende, abgerundete, linke untere Ecke des lobus caudatus heisst *processus papillaris*. Der lobus caudatus der Leber liegt hinter der pars flaccida omenti minoris (s. u. p. 333) im vestibulum bursae omentalis (s. u. p. 339) und füllt dessen Raum so gut wie ganz aus.

Die Unterfläche des rechten Leberlappens im engeren Sinne zeigt eine Reihe
324. Eindrücke von den benachbarten Organen; am deutlichsten ist die von der rechten Niere herrührende *impressio renalis*, neben dem lobus caudatus gelegen; weniger deutlich sind vor ihr gelegen die *impressio duodenalis*, rechts neben ihr durch eine flache Kante getrennt. die *impressio colica*, von der flexura coli dextra herrührend. Auch die rechte Nebenniere macht meist einen (inkonstanten) konkaven Eindruck, *impressio suprarenalis*, dicht neben der fossa venae cavae. Diese Eindrücke, durch die starke Plastizität des Leberparenchyms bedingt, sind sehr vergänglicher Natur und an der der Leiche entnommenen Leber nur nach vorausgegangener Härtung sichtbar.

Auf der *facies superior hepatis* deutet das von der Oberfläche der Leber ausgehende, das ligamentum teres mesenteriumartig umhüllende *ligamentum falciforme* (suspensorium) *hepatis* die Grenze zwischen rechten und linken Leberlappen an. Der rechte Lappen erscheint auf dieser Fläche einheitlich und lässt keine den lobi caudatus oder quadratus entsprechende Bildungen erkennen. Am vordern Leberrande bildet die oben erwähnte incisura umbilicalis die Grenze beider Hauptlappen.

Die *facies posterior hepatis* zeigt eine, namentlich im Bereiche des rechten Lappens, breite, bauchfellfreie Fläche, während der übrige Teil der Leber bis auf die porta hepatis vom Bauchfell vollständig überzogen wird (s. a. u. p. 332). Im

*) So genannt, weil vor ihm das omentum minus (s. u. p. 333) liegt.

Bereiche des linken Lappen ist die bauchfellfreie Stelle auf dem schmalen Saum zwischen dem Ansatz der beiden Blätter des ligamentum coronarium hepatis (s. u. p. 332) beschränkt.

Die Lebersubstanz besteht aus den makroskopisch sichtbaren, aber nur undeutlich voneinander abgrenzbaren Läppchen, *lobuli hepatis*, die länglich-rundliche oder polygonale Form und die Grösse und Gestalt etwa eines Gerstenkornes haben. Das Zentrum der Läppchen erscheint meist dunkler braun-rot, als die oft mehr gelbliche Peripherie.*) Die Substanz der Leber ist sehr weich und brüchig.

Die Leber liegt in der regio hypochondriaca dextra, regio epigastrica und hypochondriaca sinistra, füllt den Raum der rechten Zwerchfellkuppel und einen Teil der linken aus; in der Mitte grenzt sie an das centrum tendineum; die hintere Fläche der Leber an die pars lumbalis. Sie stösst ausser an das Zwerchfell an die Organe, welche Eindrücke an der Unterfläche der Leber hinterlassen, also den Magen, die pars superior und descendens duodeni, die Gallenblase, die rechte Niere und Nebenniere, die flexura coli dextra, die vena cava inferior.

Was die Lagerung der Leber zum Skelet betrifft, so liegt die hintere Fläche der Leber dem neunten und zehnten Brustwirbel gegenüber. Der höchste Punkt der Leber liegt im Inspirationszustand rechterseits im vierten Interkostalraum. Die untere Lebergrenze folgt im allgemeinen dem Rippenbogen, bis auf die Mitte der Leber, welche durchschnittlich drei Finger breit unter der Spitze des processus xiphoideus sterni liegt. Die ganze rechte Leberhälfte steht erheblich tiefer als die linke. Während der linke Lappen vollständig hinter den linken Rippenknorpeln verdeckt ist, überragt der rechte die untern Ränder der 7. bis 10. Rippe und liegt hier unmittelbar hinter dem muskulösen Teil der vordern Bauchwand.

Die Leber ist durchschnittlich 30—36 cm lang (Querdurchmesser), 20—22 cm hoch und 7—8 cm dick (an der dicksten Stelle).

Sehr variabel ist die Länge des linken Lappens. Nicht selten reicht er mit
seiner Spitze bis zur Milz. Meist endet das Leberparenchyma hier ganz allmählich 321.
in der *appendix fibrosa* (s. ob.), in welcher sich, wie auch an andern Teilen der Taf. 41, Fig
Leberoberfläche, so namentlich in der capsula fibrosa unter dem Bauchfellüberzug und im ligamentum venae cavae blind endende Gallengänge mit Verzweigungen finden, *vasa aberrantia hepatis*. Die appendix fibrosa kommt wahrscheinlich dadurch zustande, dass der linke Leberlappen des Fötus durch den Druck des sich füllenden Magens des Neugebornen an seiner Spitze eine starke Atrophie erfährt.
Daraus erklärt sich wohl auch die individuell sehr verschiedene Länge dieses Lappens. Taf. 41.

Die Gallenblase, *vesica fellea*, dient als Reservoir für die von der Leber 325.
abgesonderte Galle und liegt in der fossa vesicae felleae an der Unterfläche der Taf. 43, Fig
Leber als ein birnförmig gestaltetes, meist durch Füllung mit Galle ausgedehntes 332.
und dadurch braun-grün bis grün gefärbtes Organ. Man unterscheidet an ihr den abgerundeten, im gefüllten Zustande den vordern Leberrand überragenden *fundus vesicae felleae* und das zugespitzte, allmählich in den ductus cysticus

*) Die Peripherie der Läppchen ist besonders bei sogenannter Fettleber deutlich gelb. Da geringe Grade von Fettinfiltration der Leber sehr häufig sind, trifft man dieses Verhalten vielfach an der Leiche.

übergehende *collum vesicae felleae*. Zwischen beiden liegt das *corpus vesicae felleae*. Die Lagerung der Gallenblase ergibt sich aus der der Leber. Der fundus liegt unterhalb des neunten oder zehnten rechten Rippenknorpels, der Hals wendet sich mit dem ductus cysticus nach rechts. Die der Lebersubstanz anliegende und mit ihr durch das Bindegewebe verbundene obere Fläche der Gallenblase ist bauchfellfrei, die untere vom peritonaeum überzogen.

Die Wand der Gallenblase ist von mässiger Dicke und enthält eine schwache
325. Muskulatur, *tunica muscularis vesicae felleae*. Die Schleimhaut, *tunica mucosa*
. 43, Fig. 2. *vesicae felleae*, zeigt auch in gedehntem Zustand des Organs schmale oder ziemlich hohe, sich mannigfach durchkreuzende Schleimhautfältchen, *plicae tunicae mucosae vesicae felleae*, welche der Innenfläche der Gallenblase ein eigentümlich netzförmiges Aussehen geben.

Der Ausführungsgang der Gallenblase, *ductus cysticus*, geht allmählich aus dem Halse der Gallenblase hervor und stellt einen kurzen, unregelmässig zylindrischen Gang dar, der sich in der Gegend der Leberpforte stark nach links wendet und mit dem ductus hepaticus zum ductus choledochus vereinigt. Sein Kaliber ist schwächer als das des ductus hepaticus, die Schleimhaut enthält eigentümliche, in leicht spiraliger Richtung verlaufende Falten, welche eine klappenähnliche Bildung, *valvula spiralis* (Heisteri) darstellen. Ihr entsprechen meist an der Aussenfläche sichtbare Einschnürungen.

Der vereinigte Gallengang, *ductus choledochus*, entsteht unmittelbar vor (unterhalb) der Leberpforte aus der Vereinigung der ductus hepaticus und cysticus, läuft im ligamentum hepatoduodenale rechts und vorn von der vena portae (s. o. p. 247) und hinter der pars superior duodeni einher zur hinteren und medialen Wand der pars descendens duodeni, wo er die *plica longitudinalis duodeni* bildend (s. o. p. 232) mit dem Hauptpancreasgang zusammen einmündet.

Was die Blutgefässe der Leber betrifft (über den fötalen Leberkreislauf s. u.), so zeigt das Organ hinsichtlich des Verhaltens dieser ganz eigenartigen Besonderheiten, wie sie im menschlichen Körper sonst nicht wiederkehren. Die Leber erhält nämlich zwei zuführende Gefässe, von denen das grössere eine Vene ist, die vena portae. Diese entsteht hinter dem Pancreaskopf aus der vena mesenterica superior und vena lienalis und führt das venöse Blut des ganzen Darms, der Bauchspeicheldrüse und Milz der Leber zu. Weit unbedeutender ist die arteria hepatica aus der coeliaca, welche sich vorzugsweise in der Wand der Gallenblase (arteria cystica) und der Gallengänge und in der capsula fibrosa (Glissoni) ausbreitet. Ihre Kapillaren bilden Venenstämmchen, die sich noch in der Leber selbst in die Pfortaderäste ergiessen. Als abführende Venen der Leber dienen die venae hepaticae (s. ob.); das in ihnen enthaltene Blut hat also einen doppelten Kapillar-Kreislauf durchgemacht. Die Lymphgefässe der Leber gehen zu den in der porta hepatis gelegenen lymphoglandulae hepaticae und von diesen zu den lymphoglandulae coeliacae und dem truncus intestinalis beziehungsweise direkt zur cisterna chyli. Die Nerven der Leber, die längs der arteria hepatica in Gestalt des plexus nervosus hepaticus in die Leberpforte eintreten, stammen vom sympathicus und vagus.

Was die Entwicklung der Leber anlangt, so entsteht diese als Ausstülpung der embryonalen Darmwand an der Stelle des späteren duodenum schon sehr früh (3. Woche) und zwar ist die Anlage eine paarige, deren Hälften erst nachträglich zu einem einheitlichen Organ und einheitlichen Gange (ductus hepaticus beziehungsweise choledochus) verschmelzen; die Gallenblase entsteht als eine seitliche Ausstülpung des Leberganges. Die Leber ist beim Fötus und selbst noch beim Neugebornen ungeheuer gross, relativ viel grösser als beim Erwachsenen.

Der **Kreislauf der Leber** hat innige Beziehungen zum Blutkreislauf des Fötus (s. u. p. 347). Das ligamentum teres hepatis stellt nämlich die oblitterierte Nabelvene dar, d. h. das unpaare durch den Nabelstrang in den Körper des Fötus tretende Gefäss, das aus dem Ernährungsorgan des Fötus, dem Mutterkuchen oder placenta, dem Fötus Nahrungstoffe der Mutter zuführt. Die vena umbilicalis mündet teils in den rechten Ast der (noch sehr kleinen) vena portae des Fötus, deren Blutbahn sie folgt, teils geht ihr Blut durch den ductus venosus (Arantii) direkt zur vena cava inferior. Durch die Unterbrechung des Placentarkreislaufes bei der Geburt kommt es zur Oblitteration der vena umbilicalis sowohl wie des ductus venosus und die durch die Verdauungstätigkeit des Darms sich erweiternde Pfortader übernimmt ihre Rolle als zuführendes Gefäss der Leber. Aus der vena umbilicalis wird das ligamentum teres hepatis, aus dem ductus venosus das ligamentum ductus venosi.

Die Bauchspeicheldrüse, *Pancreas*.

Die Bauchspeicheldrüse, *pancreas*, ist eine den Mundspeicheldrüsen ähnliche, 329—331.
gelappte, platte, längliche Drüse, die quer vor dem oberen Teil der Lendenwirbel- Taf. 42.
säule an der hinteren Bauchwand gelegen ist. Sie hat meist eine grau-weissliche Färbung an der Leiche und eine ziemlich weiche Konsistenz. Man unterscheidet an ihr drei nicht scharf getrennte Abschnitte, das *caput pancreatis*, *corpus pancreatis* und *cauda pancreatis*. Der Pankreaskopf liegt in der Hufeisenschlinge des duodenum und ist der breiteste Teil der platten Drüse. Er füllt den von der Duodenalschlinge gebildeten Raum fast völlig aus und erstreckt sich mit einem besonderen Fortsatz, *processus uncinatus* genannt (Pancreas Winslowii), hakenartig gekrümmt nach links und hinten um die in einem rinnenartigen Einschnitt, *incisura pancreatis*, der Hinterfläche des Organs gelegenen vasa mesenterica superiora (beziehungsweise vena portae) herum.

Der Körper stellt den schmäleren Hauptteil der Drüse dar und die gegen das corpus pancreatis nicht scharf begrenzte cauda ist das meist zugespitzte, bis zum hilus der Milz reichende linke Ende des Organs. Man unterscheidet am pancreas drei Flächen, von denen die eine *(facies inferior)* jedoch nur am corpus pancreatis, und auch da nicht immer, deutlich abgrenzbar ist. Die beiden Hauptflächen, *facies anterior* und *posterior* sind breit, die (inkonstante) dritte, *facies inferior*, sehr schmal. Die trennenden stark abgerundeten Kanten werden als *margo superior*, *margo anterior* und *margo posterior* bezeichnet. Die vordere (und untere) Fläche wird vom Bauchfell (der bursa omentalis) überzogen, die hintere Fläche ist bauchfellfrei und liegt der hinteren Bauchwand ihrer ganzen Länge nach an. Am caput pancreatis ist auch der untere Teil der vordern Fläche und der processus uncinatus ohne (oder ohne selbständigen s. u. p. 335) Peritonealüberzug.

Die Vorderfläche des pancreas ist nicht eben, sondern erstlich in transversaler Richtung entsprechend der Vorwölbung der Wirbelsäule und der vor ihr gelegenen Bauchaorta im Bereich des Anfangsteils des corpus stark konvex, zweitens im linken Abschnitt des Organs deutlich konkav infolge der Anlagerung der konvexen Hinterfläche des Magens. In sagittaler Richtung ist die gleiche Fläche des Organs aus dem gleichen Grunde ebenfalls leicht konkav. Die Vorderfläche des pancreas hat also eine sattelähnliche, wenn auch nicht sattelförmige Gestalt. Dementsprechend zeigen auch die untere Fläche und der vordere Rand eine

S-förmige Krümmung. Die stärkste Hervorragung am linken Rande der Konvexität der Vorderfläche, welche ungefähr dem Ausschnitt der kleinen Kurvatur des Magens entspricht, heisst *tuber omentale pancreatis*. Auch die am oberen Rande des Organs meist leicht geschlängelt verlaufenden vasa lienalia hinterlassen oft eine Furche.

Das pancreas liegt in der regio epigastrica, die cauda in der regio hypochondriaca sinistra. Der längste Teil der Drüse liegt links von der Mittellinie (etwa $^2/_3$), der Kopf rechts. Die Wirbel, vor denen das pancreas liegt, sind der erste und zweite Lendenwirbel.

Das pancreas liegt fast genau quer mit seiner Längsachse (nur das linke
Taf. 42. Ende steigt etwas nach aufwärts an) und grenzt an folgende Organe: an das duodenum (caput pancreatis),*) an die hintere Fläche des Magens (von ihm durch die bursa omentalis getrennt), an die Milz (Spitze der cauda pancreatis), an die linke Niere (cauda pancreatis), an das ligamentum gastrocolicum beziehungsweise das colon transversum selbst (mittelst der facies inferior), an die aorta abdominalis**) und die vena cava inferior (liegt zwischen pancreas und Wirbelsäule), an die vena portae (entsteht hinter dem caput pancreatis). Am oberen Rande des corpus und der cauda pancreatis laufen die vasa lienalia, in der incisura pancreatis die vasa mesenterica superiora beziehungsweise in ihrer (oberen) Verlängerung die vena portae. Da das pancreas nur vom Bauchfell der bursa omentalis überzogen wird, so ist es erst nach Entfernung oder Verlagerung des Magens sichtbar, höchstens das tuber omentale scheint durch das omentum minus hindurch. Das pancreas ist 9—12 cm lang, an der breitesten Stelle etwa 5 cm breit und etwa 1 cm dick (stellenweise erheblich dünner). Der Ausführungsgang, *ductus pancreaticus* (Wirsungi), durchsetzt die Drüse ihrer ganzen Länge nach von der cauda zum caput, allmählich stärker werdend, indem er im spitzen Winkel Aeste aufnimmt.***) Er liegt der vorderen Fläche etwas näher als der hinteren. Im Kopfe des pancreas findet sich fast stets noch ein zweiter Gang, *ductus pancreaticus accessorius*, dessen Verhalten ein sehr wechselndes sein kann. Meist besitzt er eine besondere Ausmündungsstelle in der pars descendens duodeni (s. o. p. 232), ist aber stets mit dem Hauptgang durch einen Querast verbunden. Seltener mündet er ganz in diesen ein oder er fehlt völlig. Er liegt stets im oberen Teil des Pankreaskopfes und erklärt sich aus der Entwicklung des Organs (s. u.).

Die Arterien des caput pancreatis stammen von der arteria hepatica (arteria pancreaticoduodenalis superior) und mesenterica superior (arteria pancreaticoduodenalis inferior); die des corpus und der cauda von der arteria lienalis (rami pancreatici). Die Venen gehen durch die vena lienalis und vena mesenterica superior in die vena portae. Die Lymphgefässe gehen zu den lymphoglandulae coeliacae und zur cisterna chyli. Die Nerven des pancreas stammen vom ganglion coeliacum des sympathicus, daneben auch vom vagus.

Das pancreas entsteht ähnlich wie die Leber und ungefähr gleichzeitig aus dem später zum duodenum werdenden Teil des primitiven Darmrohres als eine doppelte (dreifache) Anlage, eine dorsale und eine paarige, mit der Leberausstülpung in engster Verbindung stehende ventrale. Die dorsale

---

*) Pars superior und descendens duodeni decken mit ihren Rändern das pancreas, während die pars inferior am obern Rand oft von der Drüse (dem processus uncinatus) überlagert wird.

**) Die Strecke der aorta, welche hinter dem pancreas liegt, ist diejenige, welche zwischen dem Ursprung der a. coeliaca und a. mesenterica superior gelegen ist.

***) Die Verästelung des Pankreasganges hat die Gestalt einer Pyramiden-Pappel.

bildet den Hauptteil des pancreas, die ventralen einen weit geringeren Abschnitt, jedoch verschmelzen beide Anlagen so innig, dass der Ausführungsgang der kleineren ventralen Anlagen, der spätere ductus pancreaticus (major) zum Hauptgang wird und weite Bezirke der des ursprünglich grösseren dorsalen pancreas in sich aufnimmt, während der Ausführungsgang des dorsalen pancreas, des ductus pancreaticus accessorius, in der Entwicklung zurückbleibt oder sogar völlig verschwindet (s. ob. p. 332).

Die Milz, *Lien.*

Die Milz, *lien* (splen), hat nur topographische beziehungsweise auch physio- 326—328.
logische Beziehungen zum Verdauungstraktus. Im übrigen müsste sie dem Gefäss- 331.
system angereiht werden. Sie ist eine Blutgefässdrüse, den Lymphdrüsen (-knoten) Taf. 41–43.
ihrem Baue nach verwandt. Fig. 1.

Die Milz ist ein ziemlich plattes Organ von der ungefähren Form eines halbierten Ellipsoids mit einer konvexen und einer mehrfach geteilten konkaven Fläche. Die konvexe Fläche zieht lateral nach oben und hinten und grenzt an das Zwerchfell und füllt den hinteren unteren Raum der linken Zwerchfellskuppel aus; sie wird daher als *facies diaphragmatica* bezeichnet. Die zweite Hauptfläche der Milz sieht nach medial und ist vorn und unten konkav bis auf eine in der Längsrichtung des Organs mitten über sie hinweglaufende schwach erhabene Leiste. Letztere stellt den Milzhilus, *hilus lienis*, dar und ist durch Vertiefungen für die eintretenden Gefässe ausgezeichnet. Am hilus inseriert auch das ligamentum gastrolienale (s. u. p. 333). Gegen den oberen und unteren Rand des Organs hin verliert sich die Erhebung des hilus. Die neben ihm gelegenen Konkavitäten sind Eindrücke der angrenzenden Organe, welche sich ähnlich verhalten wie die der Leber und nur in situ an dem Organ deutlich sind, wegen der grossen Weichheit seiner Substanz im übrigen leicht verstreichen.

Der hilus lienis trennt die mediale Fläche der Milz in einen vorderen oberen und hinteren unteren Abschnitt; ersterer wird als *facies gastrica*, letzterer als *facies renalis* bezeichnet. An die facies gastrica stösst der fundus des Magens; die facies renalis zerfällt in zwei nicht scharf getrennte konkave Eindrücke, einen grösseren oberen, stärker konkaven für das obere Ende der linken Niere und einen kleineren unteren, mehr flachen für die Spitze der cauda pancreatis und die flexura coli sinistra. Man unterscheidet ferner an der Milz das obere medianwärts gebogene Ende, *extremitas superior*, und das nach links und unten gerichtete untere Ende, *extremitas inferior*. Den abgerundeten, meist glatten hinteren Rand der Milz nennt man *margo posterior*, den vorderen schärferen und fast stets mehrfach eingekerbten *margo anterior*.

Die Milz hat eine ausgesprochen rote, stets aber zugleich ins bläuliche spielende Farbe, sie besitzt die am deutlichsten rote Farbe unter allen Eingeweiden. Ihre Oberfläche ist im allgemeinen glatt und bis auf die schmale Stelle des hilus allseitig vom Bauchfell überzogen; gelegentlich werden kleine Einziehungen oder Faltungen beobachtet. Die Substanz der Milz ist äusserst weich und brüchig und wird durch die feste Kapsel, *tunica albuginea*, zusammengehalten. Die von dieser ausgehenden Trabekel, *trabeculae lienis*, sind — wenigstens die gröberen und deren Hauptver-

ästelung — auf dem Querschnitt der Milz makroskopisch sichtbar. Ebenso erscheinen innerhalb des dunkelblau-roten Gewebes der *pulpa lienis* die *noduli lymphatici lienis* als kleine, grau-rötliche, kugelige oder länglich-runde Flecke.

(Ueber den feineren Bau der Milz siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die Milz ist durch das *ligamentum gastrolienale* an den Magen, das *ligamentum phrenicolienale* an das Zwerchfell lose befestigt. Der untere Rand der Milz ruht auf dem *ligamentum phrenicocolicum* (s. u. peritonaeum p. 334). Die Milz grenzt an folgende Organe: den Magen mittelst ihrer facies gastrica, an das Zwerchfell (facies diaphragmatica), das obere Ende der linken Niere und Nebenniere (facies renalis), an die cauda pancreatis und die flexura coli sinistra. Was ihre Lagerung zum Skelet betrifft, so liegt sie in der regio hypochondriaca sinistra, vollständig hinter den Rippenknorpeln und den unteren Rippen verborgen. Ihre Längsachse liegt schräg von hinten oben nach vorn unten ungefähr dem Verlaufe der unteren Rippen (meist der 10.) parallel, ihrer Querachse zwischen der neunten bis elften Rippe; das obere Ende des hinteren Randes entspricht nahezu dem angulus der neunten Rippe, das untere Ende des vorderen, dem Magengrunde aufliegenden Randes — zugleich der am weitesten nach vorn gelegene Punkt der Milz — überragt die hintere Axillarlinie nur um weniges nach vorn.

Die Milz ist 12—13 cm lang (in der grössten Ausdehnung), 7—8 cm breit und 3 cm an der dicksten Stelle dick, gegen die Ränder hin erheblich dünner.

Die arteria lienalis stammt aus der coeliaca, teilt sich aber schon vor dem hilus in zahlreiche Aeste, die z. T. auch zum Magen gehen (s. o.). Die vena linealis verhält sich am Milzhilus ähnlich wie die Arterie; sie ist eine der beiden Wurzeln der Pfortader (s. o. p. 250). Die Nerven der Milz sind vorzugsweise sympathische.

Die Entwicklung der menschlichen Milz ist noch nicht genauer bekannt. Es kann jedoch nach der Untersuchung bei niedern Wirbeltieren keinem Zweifel unterliegen, dass sie nicht aus dem Entoderm wie Darm, Leber und Bauchspeicheldrüse entsteht, sondern wie die Lymphdrüsen aus dem bindegewebigen Teile des Mesoderms, dem Mesenchym.

Ziemlich häufig finden sich kleinere oder grossere, meist etwa haselnussgrosse Nebenmilzen, *lienes accessorii*. Am häufigsten liegen sie in nächster Nachbarschaft der Hauptmilz, namentlich im ligamentum gastrolienale, mitunter aber auch im grossen Netz (s. u.), in der Nähe des pancreas selbst in der Wurzel des mesenterium. Seltener ist eine Zerteilung der Milz in viele kleine an den Arterienästen der lienalis hängende isolierte Stücke, etwas häufiger sind tiefe Furchen, welche diesen Zustand nur andeuten.

Der Respirationsapparat, *apparatus respiratorius.*

Der Respirationsapparat im weiteren Sinne umfasst die Nasenhöhle, den Kehlkopf, die Luftröhre mit ihren Aesten und die Lungen. Als Respirationsorgane im engeren Sinne bezeichnet man jedoch in der Regel nur Kehlkopf, Luftröhre und Lungen. Auch die pars nasalis pharyngis dient als Luftweg und steht daher im Dienste des Respirationsapparats, während der obere Abschnitt der Nasenhöhle Sitz des Geruchsinnes ist, ähnlich wie Teile der Zungenschleimhaut Sitz des Geschmackssinnes. Gelegentlich kann auch die Mundhöhle als Luftweg dienen. Die Respirationsorgane erscheinen zeitlebens als Anhang des Verdauungstraktus; in der Tat entstehen auch die Respirationsorgane im engeren Sinne als eine drüsenähnliche Bildung des Vorderdarmes (s. u. p. 274), während die Nasenhöhle zum grössten Teil mit der Mundhöhle gemeinsamen Ursprungs ist (s. ob. p. 211 u. u. p. 259). Bei der Nasenhöhle pflegt man auch die äussere Nase und bei den eigentlichen Respirationsorganen Schilddrüse und Thymusdrüse abzuhandeln. 260.

Die äussere Nase, *nasus externus.*

Man unterscheidet an der äusseren Nase die nach unten gerichtete *basis* 261.
nasi und das zwischen beiden Augenhöhlen gelegene Ende, die Nasenwurzel, *radix* 342—344.
nasi. Der nach vorn und oben gerichtete abgestumpfte Rand der Nase heisst Nasenrücken, *dorsum nasi*, und endet in die Nasenspitze, *apex nasi*. Die von der Nasenspitze ausgehenden, den untern Rand der basis nasi darstellenden Ränder heissen *margines nasi*; nach hinten zu bilden sie die Nasenflügel, *alae nasi*. Sie begrenzen die Nasenlöcher, *nares*, von der lateralen Seite her, während beide nares voneinander durch den untern vordern Teil der Nasenscheidewand, *septum mobile nasi*, getrennt werden.

Das Skelet der äusseren Nase wird nur z. T. von Knochen gebildet (s. ob. p. 50 u. 51), im übrigen durch Knorpel, *cartilagines nasi*. Diese zerfallen in einen unpaaren Knorpel, cartilago septi nasi, die Fortsetzung der knöchernen Nasenscheidewand (s. ob. p. 61) nach vorn und eine Anzahl paariger Knorpel.

Die *cartilago septi nasi*, Scheidewandknorpel, stellt eine ziemlich dünne, Taf. 33.
selten ebene, unregelmässig-vierseitige Knorpelplatte dar, die sich an den vordern 345. 346.
Rand des vomer (s. ob. p. 50) und den unteren Rand der lamina perpendicularis ossis ethmoidalis (s. ob. p. 48) ansetzt. Nach unten zu reicht der Scheidewandknorpel nicht bis zu den Nasenlöchern, sondern endet etwas oberhalb dieser mit freiem, durch eine seichte Rinne ausgezeichnetem Rande, so dass eine kurze Strecke

eine häutige Nasenscheidewand besteht, *septum nasi membranaceum s. mobile.**) Das knorplige Nasenseptum, *septum nasi cartilagineum*, ist meist — oft sehr stark — nach der einen oder andern Seite hin verbogen.

342, 343. Die *cartilagines nasi laterales* erscheinen als direkte Fortsetzungen der cartilago septi, indem sie am Nasenrücken nicht nur untereinander, sondern auch mit dem oberen Abschnitt des vorderen Randes des Scheidewandknorpels verschmelzen Sie sind platt dreiseitig und bilden den vordern untern Teil der seitlichen Nasenwand, an die vordern Ränder der ossa nasi und processus frontales der Oberkiefer bindegewebig befestigt. Nach unten zu reichen sie nicht bis an die Nasenlöcher, sondern verbinden sich locker mit den Knorpeln der Nasenflügel.

342—344. Die (grösseren) Nasenflügelknorpel, *cartilagines alares majores*, liegen in Gestalt zweier stark gekrümmter Knorpelstreifen um das vordere Ende der Nasenlöcher; sie zerfallen jeder in ein *crus mediale* und *crus laterale*, die an der Nasenspitze ineinander übergehen. Das laterale ist viel breiter als das mediale, legt sich an das untere Ende der cartilago lateralis an, folgt dem obern Rande des Nasenflügels und bildet den vorderen Hauptabschnitt dieses und die Nasenspitze. Das viel schmälere crus mediale liegt im septum mobile, am unteren Rande der cartilago septi, mit dieser locker verbunden. Beide crura medialia berühren sich in der Mittellinie.

Die kleineren Nasenflügelknorpel, *cartilagines alares minores*, sind ziemlich konstante kleine Knorpelstücke, die oft in Mehrzahl vorhanden, oberhalb und hinter dem hintern Ende der crura lateralia des grossen Nasenflügelknorpel liegen.

Die *cartilagines sesamoideae nasi* sind häufig vorkommende, aber nicht konstante Knorpelchen am Nasenrücken, welche zwischen beiden cartilagines alares majores (crura lateralia) und dem untern Ende der cartilago lateralis gelegen sind. Ausser diesen gibt es noch verschiedene andere, durchaus inkonstante kleinere Knorpel am Nasenskelet.

Die äussere Nase besitzt ausser den durch Bindegewebe verbundenen Knorpeln auch Muskeln (s. darüber ob. p. 5[illegible]). Die Haut der äusseren Nase ist — namentlich an den Nasenflügeln — reich an grossen Talgdrüsen, im übrigen sehr dünn und zart und so gut wie fettfrei, im Bereiche des knorpeligen Nasenskelets auch mit der Unterlage fest verwachsen.

Die Nasenhöhle, *cavum nasi*.

345. 34[illegible] Die Nasenhöhle, *cavum nasi*, wiederholt bis auf geringe Abweichungen den Raum der knöchernen Nasenhöhle. Nur der vordere untere Abschnitt ist knorplig [illegible] begrenzt. Die Nasenhöhle zerfällt durch die Nasenscheidewand, sep- [illegible] Jede dieser hat eine vordere Ausmündung [illegible] p. 224 [illegible] Auf diesem Wege geht der Luftstrom durch die Nasenhöhle [illegible]

[illegible]

Man unterscheidet an der Nasenhöhle den im wesentlichen vom knorpligen Nasenskelet begrenzten Vorhof, *vestibulum nasi*, von der eigentlichen Nasenhöhle. Das vestibulum stellt den Uebergangsbezirk der äusseren Haut in die Schleimhaut der Nase dar und grenzt sich durch eine Leiste, *limen nasi*, vom Hauptteil der Nasenhöhle ab. Nahe der Nasenöffnung trägt die Bekleidung des vestibulum nasi, welche auch im übrigen der äusseren Haut entspricht, stärkere Körperhaare, *vibrissae* genannt.

An der eigentlichen Nasenhöhle werden dieselben Wände, Begrenzungen etc. unterschieden wie an der knöchernen Nasenhöhle (s. ob. p. 61), indem eine grossenteils sehr dicke und blutgefässreiche Schleimhaut das Periost der Wandungen der knöchernen Höhle beziehungsweise das Perichondrium des knorpligen Nasenskelets überzieht. Man unterscheidet daher an der mit Schleimhaut ausgekleideten Nasenhöhle die drei Nasenmuscheln, *conchae nasales (superior, media* und *inferior)*, welche im Innern die gleichnamigen Knochenteile enthalten, wegen der diese überziehenden dicken Schleimhaut aber wesentlich abgerundeter erscheinen als die knöchernen Muscheln. Durch die von der lateralen Nasenwand vorspringenden Nasenmuscheln zerfällt der laterale Teil der Nasenhöhle in die drei *meatus nasi: superior, medius* und *inferior*, während der zwischen den freien (medialen) Rändern der Muscheln und dem septum nasi gelegene Teil der Nasenhöhle als *meatus nasi communis* bezeichnet wird. Dieser ist zwischen den Enden der beiden obern Muscheln und dem septum meist nur spaltförmig.

Als *agger nasi* wird eine leichte wallartige Erhebung bezeichnet, die vom 347. 348.
vordern Ende der mittleren Muschel in der Richtung gegen die Nasenspitze zieht und als eine rudimentäre Muschel aufzufassen ist. Sie begrenzt mit dem vordern Ende der unteren Muschel einen Raum, den man *atrium meatus medii* nennt. Die Choane ist wesentlich niedriger als der Raum der Nasenhöhle, so dass man vom Nasenrachenraum aus nur einen Teil der Nasenhöhle durch die Choane überblickt. In der Regel sieht man nur die hintern Enden der beiden untern Muscheln, nur wenn die Choane sehr hoch ist, auch die obere. Oberhalb der oberen Muschel entsteht fast stets ein Blindsack, der nicht bis zur Choane durchläuft, sondern hinten an der Vorderfläche des Keilbeinkörpers endet und daher keinen eigentlichen Nasengang darstellt, *recessus sphenoethmoidalis*. Mitunter findet sich hier eine kurze oberste Muschel, *concha nasalis suprema*.

Da die Muscheln nicht die Länge der ganzen Nasenhöhle besitzen, namentlich die beiden obersten nicht, so entsteht vor den vordern und hinter den hintern Enden der Muscheln je ein gemeinsamer Raum; der vordere wird auch als *carina nasi*, der hintere dicht vor den Seitenrändern der Choane gelegene als *meatus nasopharyngeus* (sulcus nasalis posterior) bezeichnet. Letzterer erscheint in Gestalt einer flachen, meist wenig deutlichen Furche.

Von den Oeffnungen der knöchernen Nasenhöhle (s. ob. p. 61) sind eine Reihe, welche nur zum Durchtritt von Nerven und Gefässen dienen, durch die Schleimhaut der Nasenhöhle verschlossen, so das foramen sphenopalatinum. Dagegen sind andere wie namentlich die Einmündungsstellen der Nebenhöhlen (s. u.) der Nase auch in

der mit Schleimhaut ausgekleideten Höhle in mehr oder weniger veränderter und verengter Form sichtbar. Im meatus nasi inferior in einer Entfernung von 2—3 cm vom Nasenloch und von ca. 1 cm vom Boden der Nasenhöhle findet sich die untere
348. Ausmündung des Tränennasenganges, *ductus nasolacrimalis* (Näheres siehe unter Sinnesorgane), meist in Gestalt eines schmalen Schlitzes. Ferner findet sich am Boden der Nasenhöhle beiderseits neben dem vordern Ende der crista nasalis (s. ob. p. 53) eine Ausstülpung der Schleimhaut in den canalis incisivus, den beim Menschen rudimentären und meist ganz oder teilweise oblitterierten *ductus incisivus* (Stensoni) bildend.*)

Hinter der Eingangsöffnung in den ductus incisivus und oberhalb derselben findet sich in der Schleimhaut des septum nasi nicht selten das Rudiment eines
346. bei Säugetieren gut entwickelten Organs, des Jacobson'schen Organs, *organon vomeronasale* (Jacobsoni) in Gestalt eines feinen horizontalen Schleimhautganges. Beim Neugebornen ist er meist noch gut entwickelt und wird vom n. olfactorius versorgt.**)

In der Nasenhöhle werden — ihrer physiologischen Funktion nach und dem Bau der Schleimhaut, *membrana mucosa nasi*, entsprechend — zwei getrennte Regionen unterschieden, die *regio olfactoria* und die *regio respiratoria*, die aber mit sehr unscharfen Grenzen sich voneinander absetzen. Der Bezirk der regio olfactoria ist klein und umfasst nur den obern Teil der Nasenhöhle, die Gegend der obern Muschel und den in gleicher Höhe liegenden Teil der Septumschleimhaut, erstreckt sich inselartig aber auch weiter nach abwärts. Er ist ausgezeichnet durch die *glandulae olfactoriae*. Der ganze übrige Teil der Nasenhöhle wird von der dicken gefässreichen, lebhaft roten, mit dem Periost beziehungsweise Perichondrium innig verbundenen Schleimhaut der regio respiratoria ausgekleidet. In ihr liegen besonders im Bereiche der beiden unteren Muscheln dichte Netze weiter Venen, *plexus cavernosi concharum*, ferner zahlreiche Schleimdrüsen, *glandulae nasales* genannt. Die Venenplexus der Nasenhöhle verhalten sich fast wie Schwellkörper und können eine erhebliche Verengerung der Nasengänge erzeugen.

(Ueber den feinern Bau der Nasenschleimheit siehe Sobotta, Histologie. Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die Nebenhöhlen der Nase, *sinus paranasales*.

347. 348. Taf. 33. Die Nebenhöhlen der Nase, *sinus paranasales*, verhalten sich ebenso wie die oben (p. 63) beschriebenen knöchernen Höhlen. Sie sind von einer sehr dünnen blassgefärbten drüsenarmen***) Schleimhaut ausgekleidet, die mit dem dünnen, diese Höhlen auskleidenden Periost verwachsen ist und sich daher leicht vom Knochen loslöst. Ihre Mündungen in die Haupthöhle der Nase entsprechen den knöchernen aperturae, sind aber häufig durch vorspringende Schleimhautränder wesentlich kleiner als die

*) Die bei Säugetieren gut entwickelten Gänge münden beim Menschen nur selten auf der papilla incisiva des harten Gaumens aus.

**) Hier kommt auch meist ein beim Menschen ebenfalls rudimentärer schmaler Knorpelstreifen vor, die *cartilago vomeronasalis*.

***) Die Schleimhaut der Nebenhöhlen ist nicht ganz drüsenfrei, sondern enthält sehr kleine und spärliche Schleimdrüsen.

Oeffnungen des Skelets. Besonders eng und spaltförmig wird dadurch die konstante Ausmündung des sinus maxillaris im *infundibulum sphenoidale*; recht häufig findet sich jedoch noch eine weitere mehr rundliche Oeffnung neben dem processus maxillaris conchae nasalis inferioris.

Die Nebenhöhlen der Nase zerfallen in die kleineren *cellulae ethmoidales* und die grösseren *sinus frontales, sphenoidales* und *maxillares* (vergl. o. p. 32 ff.).

Die Arterien der äussern Nase stammen hauptsächlich von der arteria maxillaris externa und infraorbitalis; die Arterie des vorderen Teils der Nasenhöhle ist die arteria ethmoidalis anterior aus der arteria ophthalmica, während zum hintern Teil der Nasenhöhle Aeste der maxillaris interna (sphenopalatina) ziehen.

Die Venen der äussern Nase sind hauptsächlich die vena angularis und infraorbitalis. Die sehr zahlreichen Venen der Nasenhöhle entsprechen erstlich den Arterien, zweitens aber sind sie durch zahlreiche Anastomosen mit dem Gesichts-, Gaumenpharynx und Knochenvenen verbunden, auch zu dem plexus venosus pterygoideus gehen Venenabflüsse der Nase. Die Lymphgefässe der äussern Nase und des vorderen Teils der Nasenhöhle gehen mit denen des Gesichts zu den lymphoglandulae submaxillares, die des hintern Teils der Nasenhöhle mit denen des Gaumens und pharynx zu den lymphoglandulae faciales profundae.

Die Nerven für die regio olfactoria sind die nervi olfactorii; für den vorderen Teil der regio respiratoria sowie die Nebenhöhlen stammen sie teils aus dem ersten Trigeminusast (nn. ethmoidales anterior und posterior für den vorderen Teil der Nasenhöhle, Siebbeinzellen, Stirnhöhle, Keilbeinhöhle) teils aus dem zweiten Ast dieses Nerven (hinterer Teil der Nasenhöhle und Kieferhöhle).

Die Nasenhöhle bildet während einer gewissen Zeit der embryonalen Entwicklung einen gemeinsamen Raum mit der Mundhöhle, die Mundbucht (s. ob. p. 211) und wird erst später durch die Gaumenbildung von der Mundhöhle getrennt und selbständig. Dagegen ist die erste Anlage der Nasenhöhle namentlich der regio olfactoria eine durchaus selbständige und von der Mundhöhle unabhängige. Es handelt sich um paarige Bildungen des äussern Keimblatts, die sogenannten Riech- oder Nasengruben.

Der Kehlkopf, *larynx*.

Der Kehlkopf, *larynx*, ist eine am Halse gelegene unregelmässig röhrenförmige 342—366.
Erweiterung des eigentlichen Respirationstraktus, der überhaupt erst mit dem Kehlkopf beginnt. Er vermittelt den Zutritt der Luft zu den eigentlichen Respirationswegen und verbindet die Luftröhre mit dem Hohlraum des pharynx. Er liegt vor der pars laryngea pharyngis, vorzugsweise in der nach ihm benannten regio laryngea und entspricht der Höhe der drei untersten Halswirbel. Nach oben zu ist er mit dem Zungenbein, nach unten mit der Luftröhre ziemlich innig verbunden. In der Medianebene tritt die Vorderwand des Kehlkopfs dicht unter die Halshaut und wird von dieser nur durch das oberflächliche Blatt der Halsfascie getrennt, wölbt namentlich beim männlichen Geschlecht die Haut des Halses hervor, die *prominentia laryngea* (Adamsapfel) bildend. Die seitlichen Teile der vordern Kehlkopfswand werden — ebenso wie die Seitenwände des Organs — ausser vom Platysma von den musculi sternohyoidei sternothyreoidei, thyreohyoidei und omohyoidei (oberer Bauch), ferner teilweise von der Schilddrüse bedeckt. Ferner deckt der vom Skelet des Kehlkopfes entspringende m. constrictor pharyngis inferior natürlich gleichzeitig auch einen Teil der Kehlkopfswand. Die hintere Kehlkopfswand wird von der Pharynxschleimhaut (s. ob. p. 230) überzogen und bildet gleichsam die vordere Wand der pars laryngea pharyngis.

Der Kehlkopf besteht aus dem Kehlkopfskelet, welches von Knorpeln gebildet wird und mit Bändern und Gelenken ausgestattet ist, den Muskeln des Kehlkopfes, der Schleimhaut und den ernährenden Nerven und Gefässen.

Die Kehlkopfsknorpel, *cartilagines laryngis.*

349—356. Man unterscheidet 3 unpaare (cartilago thyreoidea, cartilago cricoidea, cartilago epiglottidis) und 3—4 Paar paariger Kehlkopfsknorpel (cartilagines arytaenoideae, cartilagines corniculatae, cartilagines cuneiformes, cartilagines triticiae). Die einzelnen Knorpel sind teils durch Gelenke, teils durch Synchondrosen oder Syndesmosen miteinander verbunden.

Der Schildknorpel, *cartilago thyreoidea,* ist bei weitem der grösste aller Kehlkopfsknorpel. Obwohl unpaar, besteht er doch aus zwei symmetrischen bis auf eine relativ schmale Verbindungsstelle getrennten paarigen Platten, *laminae cartilaginis thyreoideae* (*dextra* et *sinistra*). Diese stellen grosse etwa vierseitige Platten dar, welche die Vorder- und Seitenwände des Kehlkopfes bilden. Sie treffen mit ihren vorderen Rändern in der Mittellinie im rechten Winkel zusammen, die *protuberantia laryngea* bildend. Oberhalb und unterhalb der Vereinigungsstelle trennt beide Platten je ein Einschnitt, *incisura thyreoidea superior* und *inferior*. Die hintern Ränder der Schildknorpelplatten dagegen sind weit voneinander entfernt, indem sich der Ringknorpel seiner ganzen Breite nach zwischen die untern Enden der Schildknorpelplatten legt. Die beiden *laminae thyreoideae* stehen daher auch in Mittelstellung zwischen der sagittalen und frontalen Richtung, vorn konvergierend, hinten divergierend. An jeder Platte kann eine äussere und eine innere, der Höhlung des Kehlkopfes zugewandte Fläche unterschieden werden. Man kann ferner den obern, hintern, untern und vordern Rand beider Platten unterscheiden. Der letztere ist der Verwachsungsrand. Der fast gerade hintere Rand ist der längste; er zeigt an seinem obern wie untern Ende zwei hornartige Fortsätze, *cornua thyreoidea* genannt. Die obern Schildknorpelhörner, *cornua thyreoidea superiora*, sind länger als die unteren und etwas nach innen und hinten gebogen, die unteren, *cornua thyreoidea inferiora*, kürzer nach vorn und innen gebogen. Letztere tragen auf ihrer medialen Seite eine Gelenkfläche für die gelenkige Verbindung mit dem Ringknorpel.

Der obere Rand des Schildknorpels zeigt in der Mitte die incisura thyreoidea superior, seitlich von dieser ist der obere Rand jeder Schildknorpelplatte nach oben konvex. Der untere Rand dagegen zeigt jederseits neben der viel weniger tiefen incisura thyreoidea inferior einen flachen (nach oben konkaven) Ausschnitt. Beide trennt das *tuberculum thyreoideum inferius* (s. u.).

Die innere Fläche des Schildknorpels ist glatt und lässt keine Besonderheiten erkennen. Die äussere dagegen zeigt jederseits nahe dem hinteren Teil des oberen
350. Randes einen stumpfen Höcker, das *tuberculum thyreoideum superius.* Von diesem geht eine nicht immer deutlich entwickelte flache Kante, die *linea obliqua,* in der Richtung nach unten und medial gegen das am untern Rande gelegene tuberculum thyreoideum inferius. Sie dient den musculi sternothyreoideus, thyreohyoideus und z. T. auch thyreopharyngeus (s. ob. p. 231) zum Ursprung beziehungsweise Ansatz.

Nicht selten findet sich in einer oder beiden Schildknorpelplatten ein Loch, *foramen thyreoideum* genannt.

Der Ringknorpel, *cartilago cricoidea,* hat die Gestalt eines Siegelrings, dessen 351. 352.
Platte nach hinten, dessen Bogen nach vorn gerichtet ist. Jedoch stehen die untern Ränder der Platte und des Bogens nahezu in einer Ebene, während der obere Rand der Platte beträchtlich höher liegt als der obere Rand des Bogens. Man bezeichnet den viel niedrigeren vorderen Teil als Bogen, *arcus cartilaginis cricoideae.* Er trägt auf seiner äusseren Fläche jederseits nahe seiner Wurzel d. h. seiner Uebergangsstelle in die Platte eine länglich-runde fast ebene Gelenkfläche für die untern Hörner des Schildknorpels, *facies articularis thyreoidea* genannt. Die Gelenkfläche liegt auf einer flachen Erhebung.

Die Platte des Ringknorpels, *lamina cartilaginis cricoideae,* ist etwa drei- bis viermal so hoch wie der Bogen. Die hintere Fläche, welche gegen den pharynx sieht und in diesen vorspringt (s. ob. p. 229), trägt eine mediane niedrige Leiste, neben der wiederum jederseits eine flache Vertiefung sichtbar ist. Am obern Rande der Ringknorpelplatte liegen die beiden für die gelenkige Verbindung mit den Giessbeckenknorpeln bestimmten länglich-runden konvexen Gelenkflächen, *facies articulares arytaenoideae.* Mitunter findet sich am untern Rande des Ringknorpels an der Grenze von Bogen und Platte ein ganz kurzer spitziger Vorsprung. Der untere Rand der Ringknorpelplatte liegt ungefähr in der gleichen Höhe wie der untere Rand des Bogens, so dass der obere Rand des letzteren an der Grenze gegen die Platte plötzlich ansteigt. Der Ringknorpel bildet die Grundlage des ganzen Kehlkopfskelets.

Der ebenfalls unpaare Knorpel des Kehldeckels, *cartilago epiglottica,* stellt 356.
eine dünne, nahezu sattelförmig gekrümmte, am obern Rand meist in der Mittellinie eingeschnittene Platte dar, welche nach unten zu in einen Stiel, *petiolus epiglottidis,* ausläuft. Die nach vorn und oben konvexe, nach hinten und unten konkave Platte des Knorpels ist beiderseits mit Schleimhaut überzogen und bildet dadurch den Kehldeckel, *epiglottis.* Der Stiel der cartilago epiglottica befestigt sich in der incisura thyreoidea (superior) des Schildknorpels. Seine Basis bildet am Kehlkopfseingang das *tuberculum epiglotticum* (s. u.). Die Knorpelplatte der cartilago epiglottica ist meist mit grubenförmigen Vertiefungen, oft mit Löchern versehen, welche von den Drüsen der den Knorpel bedeckenden Schleimhaut herrühren.

Von den paarigen Knorpeln des Kehlkopfs sind nur die Giessbeckenknorpel von erheblicherer Grösse und Bedeutung, die übrigen z. T. sogar inkonstanten Knorpelchen sind kleine und unwichtige Bestandteile des Kehlkopfskelets.

Die Giessbeckenknorpel, *cartilagines arytaenoideae,* sind stark bewegliche, 353. 355.
etwa pyramidenförmig gestaltete, gelenkig mit den Ringknorpeln verbundene kleine Knorpel, an denen die konkave, dem obern Rande des Ringknorpels aufsitzende Fläche als Basis, *basis,* das obere Ende als Spitze, *apex,* bezeichnet wird. Ferner unterscheidet man am Giessbeckenknorpel drei Flächen, eine mediale, eine laterale und eine hintere. Die Basis des Giessbeckenknorpels zeigt an ihrer Unterfläche

die für die gelenkige Verbindung mit dem Ringknorpel bestimmte *facies articularis*, ferner zwei Fortsätze: den am untern Ende der vordern Kante gelegenen nach vorn gerichteten, spitzen und abgeplatteten, allmählich im Gewebe des Stimmbandes (s. u.) sich verlierenden *processus vocalis* und den an der lateralen Ecke der (dreieckigen) Basis gelegenen, stumpfen, abgerundeten *processus muscularis*, der gleichzeitig auch nach hinten gerichtet ist.

Die Spitze, *apex*, des Giessbeckenknorpels erscheint quer abgeschnitten. Sie trägt die *cartilago corniculata*, welche gleichsam die fehlende (abgeschnittene) Spitze des Giessbeckenknorpels darstellt. Die laterale Fläche des Giessbeckenknorpels zeigt eine horizontale gebogene Leiste, *crista arcuata*, welche zwei Gruben voneinander trennt, die obere *fovea triangularis* und die untere *fovea oblonga*. Oberhalb der ersteren findet sich nahe der vorderen Kante ein rundliches Höckerchen, *colliculus* genannt. Die hintere Fläche des Giessbeckenknorpels ist konkav, die sehr schmale mediale nahezu eben und der Medianebene zugekehrt. Mittelst ihrer medialen Flächen grenzen beide Giessbeckenknorpel aneinander bis auf den obern Abschnitt, wo die mediale Fläche als solche aufhört.

Die Santorin'schen Knorpel, *cartilagines corniculatae*, sitzen auf den Spitzen
353—355. der Giessbeckenknorpel als kleine, medianwärts und nach hinten gerichtete, pyramidenförmige Körper auf, gleichsam die fehlenden Spitzen der Arytänoidknorpel ergänzend. Sie bedingen die *tubercula corniculata* des Kehlkopfeingangs.

Inkonstant, aber doch in der Regel finden sich in den plicae aryepiglotticae (s. u.) nahe dem vordern Rande des Giessbeckenknorpels paarige, stäbchenförmige, häufig abgeplattete Knorpelstückchen, die Wrisberg'schen Knorpel, *cartilagines cuneiformes*, welchen die *tubercula cuneiformia* des aditus laryngis entsprechen.

Die *cartilagines triticeae* sind durchaus inkonstante, meist rundliche Knorpelchen, welche sich gelegentlich in den ligamenta hyothyreoidea lateralia finden (s. a. u. p. 263).

Die grossen Kehlkopfsknorpel, Schildknorpel, Ringknorpel und die Hauptmasse des Giessbeckenknorpels bestehen aus Hyalinknorpel, Epiglottisknorpel, der processus vocalis des Giessbeckenknorpels, die Santorin'schen und Wrisberg'schen Knorpel aus elastischem Knorpel.

(Näheres darüber siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Beim männlichen Geschlechte verknöchern Schild- und Ringknorpel regelmässig, beim weiblichen Geschlechte häufig. Die Verknöcherung beginnt schon zur Zeit der Pubertät und erreicht nur beim männlichen Geschlecht bisweilen eine starke Ausdehnung. Meist beschränkt sie sich auf die zentralen Partien der Knorpel.

Die Knorpel des Kehlkopfes sind so angeordnet, dass der Ringknorpel die Grundlage bildet. Auf ihm bauen sich sowohl der Schildknorpel wie die Giessbeckenknorpel auf, also die Hauptbestandteile des Kehlkopfskelets: von den übrigen Knorpeln zeigen nur die Santorin'schen und die epiglottis stärkere Verbindungen mit dem Hauptteil des Knochenskelets, spielen aber in der Mechanik des Kehlkopfgerüstes keine Rolle.

Die Gelenke und Bänder des Kehlkopfs,
articulationes et ligamenta laryngis.

Gelenkig verbunden sind von den Knorpeln des Kehlkopfes Ring- und Schildknorpel und Ring- und Giessbeckenknorpel. Die übrigen Knorpel werden durch (Synchondrosen oder) Syndesmosen zusammengehalten oder sie haben gar keine eigentliche Verbindung mit den übrigen Knorpeln wie die Platte der epiglottis, welche von ihrer Schleimhautfalte getragen wird und durch Schleimhautfältchen mit der Zunge befestigt ist (s. ob. p. 221). 357—363.

Die paarige *articulatio cricothyreoidea* ist das Gelenk zwischen den untern Schildknorpelhörnern und dem Bogen des Ringknorpels. Es handelt sich der Funktion nach um eine Art Scharniergelenk, das von einer dünnen, ziemlich schlaffen Kapsel, *capsula articularis cricothyreoidea*, umschlossen wird. Als Verstärkungsbänder und z. T. Hemmungsbänder dienen die seitlichen *ligamenta ceratocricoidea lateralia* und die hinteren *ceratocricoidea posteriora*. Vorn ist in die Kapsel jedes Gelenks das *ligamentum ceratocricoideum anterius* eingewebt. Die Bewegung des Schildknorpels gegen den Ringknorpel erfolgt derart, dass der Schildknorpel einen Bogen von weitem Radius gegen den Ringknorpel beschreibt, d. h. das obere Ende des Schildknorpels macht bei der Bewegung nach vorn und hinten stärkere Exkursionen als das hintere. Beide Gelenke müssen naturgemäss stets zusammenwirken.

Die gleichfalls paarige *articulatio cricoarytaenoidea* ist das Gelenk zwischen 358. den facies articulares der Basen der Giessbeckenknorpel und den facies articulares arytaenoideae des Ringknorpels. Die dünnen Gelenkkapseln, *capsulae articulares cricoarytaenoideae*, werden hinten durch das starke, elastische *ligamentum cricoarytaenoideum posterius* verstärkt. Das Band befestigt jeden der beiden Arytänoidknorpel mit dem obern Rande der Platte des Ringknorpels und zwar so, dass es sich von den medialen Flächen der ersteren bis zu dem medianwärts von der Gelenkfläche gelegenen Abschnitt der Ringknorpelplatte erstreckt. Der Bewegungsmechanismus in diesen Gelenken ist derart, dass beide stets gleichzeitig wirken. In der Ruhestellung der Giessbeckenknorpel stehen ihre medialen Flächen parallel (in sagittaler Ebene). Infolgedessen sind die processus vocales genau nach vorn gerichtet. Je nach der Angriffsrichtung der Muskeln an processus muscularis werden die Spitzen der processus vocales einander genähert (bei Drehung der processus musculares nach vorn) oder voneinander entfernt (bei Drehung nach hinten).

Als Synchondrose wird die Verbindung des Santorin'schen Knorpels mit dem Giessbeckenknorpel bezeichnet *(synchondrosis arycorniculata)*. Es sind aber faserknorpelhaltige Bandstreifen, welche beide Knorpel verbinden; es handelt sich also eigentlich um eine Syndesmose.

Ausser den als Hilfsbändern für die Gelenke des Kehlkopfes dienenden Ligamenten werden am Kehlkopf eine Reihe weiterer, mehr oder weniger selbständiger Bänder unterschieden, von denen einige jedoch nur Abschnitte der elastischen Innenhaut des Kehlkopfes sind.

Erstlich ist der obere Rand des Schildknorpels an das Zungenbein befestigt
357. 360. und zwar durch eine schlaffe elastische Membran, welche an den untern Rand des Zungenbeinkörpers und zu den grossen Hörnern geht, die *membrana hyothyreoidea*. Sie zeigt konstant eine rundliche Oeffnung zum Durchtritt des nervus laryngeus superior. Der mittlere, festere und straffere Abschnitt der Membran wird als *ligamentum hyothyreoideum medium* bezeichnet, im Gegensatz zu Bändern, welche den seitlichen Abschluss der Membran bilden und als stärkere Faserzüge die Spitzen der grossen Zungenbeinhörner und obern Schildknorpelhörner verbinden, den *ligamenta hyothyreoidea lateralia*. Letztere enthalten häufig die cartilago triticea (s. ob.) meist in der Mitte ihrer Länge. Auf (vor) der membrana hyothyreoidea findet sich konstant jederseits dicht neben dem ligamentum hyothyreoideum medium ein platter, lappiger Fettkörper, über welchen oberflächliche Züge der Membran hinwegziehen.

In ähnlicher Weise verbindet sich das untere Ende des Kehlkopfskelets, der Ringknorpel, mit der angrenzenden Luftröhre durch das *ligamentum cricotracheale*, welches sich an den obern Rand des ersten Ringes der trachea ansetzt. Das an elastischen Fasern reiche Band ist gleichsam die Fortsetzung der *membrana elastica laryngis* (s. u.).

Ein kleiner Bandapparat findet sich an der Hinterfläche des Giessbecken-
358. knorpel. Von den Spitzen der Santorin'schen Knorpel zieht jederseits ein elastischer Faserstreifen, *ligamentum corniculopharyngeum*, nach abwärts und verbindet sich mit dem der andern Seite am obern Rande der Platte des Ringknorpels, hier das *ligamentum cricopharyngeum* bildend. Diese Bänder hängen, wie ihr Name sagt, mit der ihnen aufliegenden Pharynxschleimhaut zusammen.

Die epiglottis heftet sich durch das breite, an elastischen Fasern reiche
360. *ligamentum hyoepiglotticum* mit ihrer vordern Fläche an den obern Rand des Körpers des Zungenbeins, während der petiolus durch das *ligamentum thyreoepiglotticum* in der incisura thyreoidea superior befestigt ist. Auch die *plicae glossoepiglotticae*, namentlich die mittlere, enthalten Bindegewebszüge, welche die Epi-
362. glottis mit der Zungenwurzel verbinden (s. ob. pag. 221).

An der Aussenfläche des Kehlkopfes ist noch ein weiteres Band sichtbar,
357. das *ligamentum cricothyreoideum* (medium s. conicum), ein kräftiges, kurzes, elastisches Band, welches häufig kleine Löcher zeigt. Es verbindet die incisura thyreoidea inferior mit dem obern Rand des Ringknorpelbogens und ist das vordere Ende des sogenannten conus elasticus (s. u.), also nicht eigentlich ein selbständiges Band.

Der *conus elasticus laryngis* ist ein besonders stark entwickelter Abschnitt der elastischen Innenhaut des Kehlkopfes, *membrana elastica laryngis*, welche dicht unter der Schleimhaut gelegen ist. Er stellt ein kurzes konisches Rohr dar, beginnt am obern Rand des Ringknorpels und reicht, nach oben sich verengend, bis zum Schildknorpel und den Giessbeckenknorpeln, wo er in die Bildung der Stimmbänder übergeht und an derem obern Rande plötzlich aufhört. Letztere sind ebenso wie das ligamentum cricothyreoideum unmittelbare Bestandteile des conus elasticus.

Die Stimmbänder, *ligamenta vocalia*, sind paarige verdickte Streifen des
361. conus elasticus, welche dicht nebeneinander an der Innenfläche des Winkels des

Schildknorpels entspringen und parallel nebeneinander dicht neben der Medianebene zum processus vocalis des Arytänoidknorpels laufen, der sich im rein elastischen Gewebe der Stimmbänder fast unmerklich verliert.

Den Stimmbändern parallel laufen die schwächeren weniger elastischen aber etwas längeren Taschenbänder, *ligamenta ventricularia.* Sie entspringen dicht oberhalb der ligamenta vocalia an der Innenfläche des Schildknorpelwinkels und laufen zu den vordern Rändern der Giessbeckenknorpel (oberhalb des Ansatzes der Stimmbänder).

Die Kehlkopfmuskeln, *musculi laryngis.*

An der Vorderfläche des Kehlkopfs findet sich jederseits der *Cricothyreoideus.* 359—366.
Er liegt zu beiden Seiten des ligamentum cricothyreoideum medium und füllt den 368.
Raum zwischen unterem Schildknorpelrand und Ringknorpelbogen aus. Der Muskel wird vom Sternothyreoideus und der Schilddrüse teilweise bedeckt. Man unterscheidet an ihm zwei nicht immer deutlich getrennte Abschnitte, *pars recta* und *pars obliqua.* Die erstere kommt vom untern Rande und der vordern Fläche des Bogens des Ringknorpels und geht nahezu senkrecht aber doch lateral- und aufwärts zum unteren Rande der Schildknorpelplatte. Die pars recta liegt medianwärts von der obliqua, diese z. T. überdeckend also oberflächlicher, und grenzt an das ligamentum cricothyreoideum. Die pars obliqua entspringt von der äusseren Fläche des Ringknorpelbogens und läuft schräg nach lateral und oben zum cornu inferius und den angrenzenden Abschnitt der Platte des Schildknorpels. Jeder der beiden Teile des Muskels ist etwa dreieckig, so dass der ganze Muskel unregelmässig viereckig wird.

Der Cricothyreoideus wird vom n. laryngeus superior versorgt (alle übrigen Kehlkopfmuskeln vom laryngeus inferior).

Der Muskel ist der Hauptspannmuskel der Stimmbänder, indem er den Schildknorpel von den Arytänoidknorpeln entfernt, die vorderen Enden von Schild- und Ringknorpel einander nähert.

Der *Cricoarytaenoideus posterior*, der kräftigste aller Kehlkopfmuskeln, liegt 364.
an der Hinterfläche des Organs. Er ist paarig und hat nahezu dreieckige Gestalt. Taf. 34.
Sein Ursprungsgebiet ist die flache Vertiefung an der Hinterfläche der Ringknorpelplatte. Die Muskeln beider Seiten trennt die mittlere leistenartige flache Erhebung des Knorpels. Die Fasern des Muskels konvergieren gegen den processus muscularis, an dessen hinterer Fläche sie inserieren.

Der Muskel wird wie fast alle Kehlkopfmuskeln vom nervus laryngeus inferior versorgt.

Seine hauptsächlichste Funktion ist die der Erweiterung der Stimmritze, indem er den processus muscularis des Giessbeckenknorpels nach hinten (und unten) zieht, den Knorpel selbst um seine Längsachse dreht, so dass der processus vocalis lateralwärts (und aufwärts) gedreht wird.

Mitunter zweigt sich ein als *m. ceratocricoideus* bezeichneter Muskel, der an das untere Horn des Schildknorpels ansetzt, vom Hauptteil ab.

Noch ein zweiter Muskel, der *Cricoarytaenoideus lateralis*, läuft zwischen
Ring- und Giessbeckenknorpel. Er entspringt jederseits am obern Rande des Ring- 366. 359.
knorpelbogens und läuft mit kurzen, schräg nach oben, hinten und medianwärts gerichteten Fasern zur lateralen Fläche des processus muscularis des Arytänoidknorpels.

Die Versorgung des Muskels geschieht durch den n. laryngeus inferior. Er zieht den processus muscularis des Arytänoidknorpels nach unten lateralwärts und zugleich nach vorn und dreht

den Knorpel so, dass der processus vocalis nach oben und medianwärts gedreht wird. Er verengert also die Stimmritze, indem er die beiden processus vocales einander nähert.

Als Sphincteren des aditus laryngis dienen die musculi arytaenoidei sowie einige schwächere z. T. inkonstante Faserzüge.

364. Tafel 33. Der unpaare *Arytaenoideus transversus* ist ein kurzer aber dicker, starker Muskel von länglich-viereckiger Gestalt. Er läuft von der lateralen Kante und der hinteren Fläche des einen Giessbeckenknorpels zu den gleichen Punkten des anderen, die Gruben (s. ob. p. 261) an der hinteren Fläche beider Knorpel ausfüllend.

Der *Arytaenoideus obliquus* ist paarig. Er besteht aus meist nur schwach entwickelten, oberflächlich auf (hintern) dem Transversus gelegenen Bündeln, welche sich in der Medianlinie kreuzen und durchflechten. Als Ursprung dient der processus muscularis des einen Arytänoidknorpels, als Ansatzpunkt hauptsächlich die Spitze des Knorpels der anderen Seite. Meist setzen sich Fasern des Muskels über die Spitze des Arytänoidknorpels fort in die plica aryepiglottica bis zum Seitenrand des Kehldeckels. Diese Züge, welchen sich auch selbständige von den Spitzen der Giessbeckenknorpel oder der Santorin'schen Knorpeln kommende Fasern hin-
364. gesellen, werden als *Aryepiglotticus* bezeichnet. Ihre Ausbildung ist eine variable,
366. ebenso wie die der übrigen zur epiglottis ziehenden Fasern (s. u.).

Diese sämtlich von n. laryngeus inferior versorgten Muskeln verengern den Kehlkopfseingang. Der Aryepiglotticus kann die epiglottis nach unten ziehen.

Schildknorpel und Giessbeckenknorpel sind miteinander durch eine mehr oder weniger zusammenhängende Muskelmasse verbunden, welche die Muskulatur der Stimmbänder darstellt. Man unterscheidet hier drei besondere Muskeln, welche aber meist innig zusammenhängen.

Der *Thyreoarytaenoideus (externus)* entspringt an der Innenfläche der Schild-
361. 366. knorpelplatte und läuft zum processus muscularis und der lateralen Fläche des Giessbeckenknorpels. Er geht in den lateralen Rand des m. vocalis meist ziemlich unvermittelt über. Einzelne Bündel des Muskels — oft nur sehr schwache — dringen in das falsche Stimmband und verlaufen hier zwischen den Drüsen des Taschenbandes und der Wand des ventriculus laryngis. Sie werden als Taschenbandmuskel, *m. ventricularis*, bezeichnet. Andere Fasern erstrecken sich häufig bis in die plica aryepiglottica, wo sie mit dem Aryepiglotticus verschmelzen, *Thyreoepiglotticus* genannt.

Der eigentliche Stimmbandmuskel, *m. vocalis,* verwächst einerseits mit seinem
361. 363. lateralen (obern) Rande mit dem Thyreoarytaenoideus, andrerseits mit seinem untern Rande mit dem (obern Rande des) Cricoarytaenoideus lateralis. Er liegt in der Schleimhaut der Stimmfalte. Sein Ursprung liegt an der Innenfläche der Schildknorpelplatte dicht neben dem Winkel, sein Ansatz am processus vocalis und dem angrenzenden Teil der lateralen Fläche des Giessbeckenknorpels. Der Muskel hängt auch mit dem ligamentum vocale innig zusammen und ist dreiseitig-prismatisch, erscheint daher auf dem (frontalen) Durchschnitte dreieckig.

Die Versorgung dieser Muskeln geschieht ebenfalls durch den n. laryngeus inferior. Ihre Funktion ist im einzelnen eine sehr feine, die Bewegung und Spannung der Stimmbänder regulierende. Der Thyreoarytaenoideus verengert die Stimmritze, der Vocalis kann die Stimmfalten verkürzen und damit erschlaffen, der Taschenbandmuskel bewegt das Band, in dem er liegt, der Thyreoepiglotticus die epiglottis.

Die Schleimhaut des Kehlkopfs, *tunica mucosa laryngis*.

Die das Kehlkopfsinnere auskleidende Schleimhaut, *tunica mucosa laryngis*, besitzt an Stelle einer submucosa eine starke Schicht elastischer Fasern, welche die *membrana elastica laryngis* bilden. Sie verdickt sich im untern Abschnitt des Kehlkopfs (s. u.) zum *conus elasticus*. 359—363.

Ueber den feineren Bau der Kehlkopfsschleimhaut siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.

Die Schleimhaut des Kehlkopfs folgt im grossen und ganzen dem Relief des Kehlkopfskelets und des conus elasticus, bildet jedoch stellenweise selbständige Falten. Man rechnet die Kehlkopfschleimhaut, welche nach oben zu ohne Grenze in die Mund- und Pharynxschleimhaut, nach unten zu in die der trachea übergeht, meist von der Zungenwurzel an. Hier ist die Schleimhaut, welche die obere vordere Fläche der epiglottis überzieht, durch drei Falten an die Zunge befestigt, die 286.
plicae glossoepiglotticae, *mediana* und *laterales*. Zwischen ihnen liegt jederseits eine Vertiefung, die *vallecula epiglottica*. Von der epiglottis aus gehen ferner zwei Falten, die *plicae aryepiglotticae*, zur Spitze des Giessbeckenknorpels beziehungsweise der cartilago corniculata. Sie begrenzen den Kehlkopfseingang, *aditus laryngis*, von der Seite und enthalten ausser Muskelfasern (Aryepiglotticus) meist 362.
die Wrisberg'sche Knorpel (s. ob.). Der aditus laryngis liegt im obern Abschnitt der pars laryngea pharyngis an deren vordern Wand. Er entspricht der Höhe des vierten Halswirbels. Vorn begrenzt ihn die epiglottis, seitlich die plicae aryepiglotticae, hinten die Giessbeckenknorpel und Santorin'schen Knorpel. Zwischen den Knorpeln beider Seiten bildet die Kehlkopfsschleimhaut hier die plica interarytaenoidea, die einen zwischen beiden Giessbeckenknorpeln gelegenen Einschnitt, *incisura interarytaenoidea,* zum Teil abrundet.

Am hintern Umfang des Kehlkopfseingangs finden sich zwei knötchenförmige Erhebungen der Schleimhaut; das *tuberculum corniculatum* entspricht der Stelle des Santorin'schen Knorpels, das *tuberculum cuneiforme* der des Wrisberg'schen Knorpels.

Vom Kehlkopfseingang aus erstreckt sich die Schleimhaut ins Innere des Organs, die eigentliche Kehlkopfshöhle, *cavum laryngis*, auskleidend. Die wichtigste Bildung, welche die Kehlkopfsschleimhaut hier erzeugt, ist der Stimmapparat, *glottis*. Dieser trennt die Kehlkopfshöhle in zwei Hauptabschnitte, einen oberhalb der glottis, unterhalb des aditus laryngis gelegenen, das *vestibulum laryngis*, und das *cavum laryngis inferius*, welches unterhalb der glottis liegt.

Die *glottis* liegt etwas unterhalb der Mitte der Höhe des Kehlkopfs und besteht aus den beiden Stimmlippen, *labia vocalia*, und einer medianen Spalte, der
Stimmritze, *rima glottidis*. Die Stimmlippe entsteht durch den Schleimhautüberzug 359—363.
des ligamentum vocale und des m. vocalis; ihren freien Rand nennt man *plica* Taf. 33.
vocalis (Stimmband). Im hinteren Abschnitt enthält sie den processus vocalis der cartilago arytaenoidea.

Die Stimmritze, *rima glottidis*, zerfällt in einen kürzeren hinteren Teil, die *pars intercartilaginea*, d. h. den Abschnitt, in welchem die processus vocales des Giessbeckenknorpels mit ihrem Schleimhautüberzug liegen, und die *pars inter-*

membranacea, den von den ligamenta vocalia mit ihrem Schleimhautüberzug begrenzten längeren vorderen Abschnitt. Die pars intercartilaginea ist der weitere, die pars intermembranacea der engere Teil der Stimmritze. Beide Teile sind im schlaffen Zustande der Stimmlippen (an der Leiche) stets deutlich zu unterscheiden, da die Spitze des processus vocalis durch die Schleimhaut gelblich durchschimmert. Ferner findet sich am vordern Ende der Stimmlippen konstant ein gelblicher Fleck, *macula flava* genannt. Hier finden sich besonders dichte elastische Fasern des ligamentum vocale. Die Stimmlippen springen stark gegen die Mittellinie vor; dadurch wird die Stimmritze der engste Teil der Kehlkopfshöhle.

Im vestibulum laryngis findet man an der vordern Wand ein der Basis des petiolus epiglottidis entsprechendes Knötchen, das *tuberculum epiglotticum*. Ferner finden sich oberhalb der Stimmlippen zwei diesen parallele Schleimhautfalten, die *plicae ventriculares*, Taschen- (band-) falten oder falsche Stimmbänder genannt. Sie stellen den Schleimhautüberzug der ligamenta (und musculi) ventricularia dar. Zwischen ihren freien (medialen) Rändern liegt eine relativ weite Spalte, die *rima vestibuli*. Sie ist wesentlich breiter als die Stimmritze, so dass man bei der Betrachtung des Kehlkopfes von oben (durch den aditus laryngis) die Stimmlippen
362. in der rima ventricularis sieht (Bild des Kehlkopfsspiegels). Im Raum unterhalb der Taschenbänder und oberhalb der Stimmlippen liegt eine seitliche Ausbuchtung des cavum laryngis, welche als *ventriculus laryngis* (Morgagni) bezeichnet wird. Von seiner oberen Wand geht ein blindsackartiger, variabel entwickelter Fortsatz hinter das vordere Ende des Taschenbandes an der Hinterfläche der Platte des Schildknorpels nach aufwärts, *appendix ventriculi laryngis* genannt. Dieser bildet bei manchen anthropoiden Affen die sogenannten Kehlsäcke. Der untere Abschnitt des ventriculus laryngis heisst *aditus glottidis superior*.

Die Schleimhaut des unterhalb der glottis gelegenen Kehlkopfsabschnittes bekleidet glatt die Innenfläche des conus elasticus und zeigt hier keine Faltenbildungen, da sie — ebenso wie an der epiglottis mit derem Knorpel — mit dem elastischen Gewebe fest verbunden ist. Die Höhlung dieses Kehlkopfsabschnittes entspricht in seiner Form vollständig dem conus. Der unterhalb der glottis gelegene Teil heisst *aditus glottidis inferior*.

In, beziehungsweise unter der Kehlkopfschleimhaut finden sich ausser an den Stimmbändern reichlich Schleimdrüsen, welche als *glandulae laryngeae anteriores, mediae* und *posteriores* bezeichnet werden.

Der weibliche Kehlkopf unterscheidet sich durch geringe Grösse der Knorpel, wie überhaupt durch geringere Dimensionen vom männlichen. Auch stossen die Schildknorpelplatten vorn nicht im rechten Winkel zusammen wie beim Manne, sondern im stumpfen. Der kindliche Kehlkopf (auch der des Knaben) ähnelt dem des Weibes; zur Zeit der Pubertät erfährt er beim männlichen Geschlecht ein ziemlich plötzliches Wachstum. Die Kehlkopfsknorpel bleiben beim Weibe in der Regel knorplig oder zeigen nur geringfügige Verknöcherungen.

Die Arterien des Kehlkopfes sind die arteria laryngea superior aus der arteria thyreoidea superior und die arteria laryngea inferior aus der arteria thyreoidea inferior. Die Venen des Kehlkopfs sind den Arterien gleichnamig und es geht die superior in die vena thyreoidea superior und zur vena jugularis interna, die inferior zum plexus thyreoideus impar und zur vena anonyma sinistra.

Die Lymphgefässe des Kehlkopfs gehen hauptsächlich zu den lymphoglandulae cervicales profundae superiores.

Die Nerven des Kehlkopfs sind der n. laryngeus superior und n. laryngeus inferior, beide Aeste des n. vagus, doch entspringen sie von diesem weit voneinander getrennt. Der erstere ist vorzugsweise Schleimhautnerv, versorgt aber mit seinem ramus externus auch den m. cricothyreoideus, der letztere ist vorzugsweise motorisch und versorgt alle übrigen Kehlkopfmuskeln.

Die Luftröhre, *trachea,* und ihre direkten Aeste, die Bronchien, *bronchi.*

Die Luftröhre, *trachea,* ist ein 10—12 cm langes, 11—18 mm weites, ziemlich 367.
starres und stets offenes Rohr, welches vor der fibrocartilago intervertebralis Taf. 33. 44.
zwischen 6. und 7. Halswirbel aus dem Kehlkopf hervorgeht und sich bis zur Taf. 45.
fibrocartilago zwischen 4. und 5. Brustwirbel erstreckt. Hier oder vor dem 5. Brustwirbel selbst teilt sich die Luftröhre unter rechtem oder fast rechtem Winkel in ihre beiden Aeste, die bronchi. Man nennt diese Stelle *bifurcatio tracheae.*

Die Luftröhre liegt den grösseren Teil ihrer Länge am Halse, zum kleineren Teil in der Brusthöhle. Dabei zeigt sie ihrer ganzen Länge nach eine genau mediane Lagerung.

Am Halse liegt sie in der regio thyreoidea, regio suprasternalis und fossa 374—377.
jugularis und wird nur in ihrem seitlichen vorderen Umfang von Muskeln (Sternohyoideus und Sternothyreoideus) bedeckt. In und neben der Mittellinie liegt nur die Halsfascie mit ihrem oberflächlichen Blatte vor der vorderen Wand der Luftröhre mit Ausnahme der Stelle, wo der isthmus der Schilddrüse (s. u.) die trachea bedeckt. Je weiter gegen das sternum hin, um so tiefer, d. h. weiter von der Haut entfernt liegt die Luftröhre. Im unteren Abschnitt des Halses finden sich insbesondere Venen (plexus venosus thyreoideus, vena thyreoidea ima) vor der Luftröhre.*)

Der Brustteil der trachea liegt hinter dem manubrium sterni und der vena anonyma sinistra. Vor der trachea liegt hier ferner die arteria anonyma, welche sie spitzwinklig kreuzt und z. T. die arteria carotis communis sinistra (Seitenwand der trachea). Die Teilungsstelle der trachea liegt unmittelbar hinter dem Aortenbogen. Die hintere (häutige) Wand der trachea grenzt ihrer ganzen Länge nach unmittelbar an die Speiseröhre, oesophagus (Näheres s. o. p. 231).

Das Skelet der trachea besteht aus Knorpelringen, welche hinten offen sind, d. h. es fehlt $^1/_8$—$^1/_5$ des Kreisumfanges. Die Zahl der Ringe wechselt zwischen 16 und 20. Die Ringe, *cartilagines tracheales* genannt, haben die Gestalt flacher, ziemlich niedriger Bögen, welche der Fläche nach gekrümmt sind. Sie bilden die vordern und seitlichen Wände der Luftröhre, welche einen Zylindermantel darstellen, während die hintere Wand abgeplattet ist. Häufig gabeln sich die Trachealringe — die untern häufiger als die obern — oder benachbarte Ringe anastomosieren miteinander; seltener sind sie durchlöchert. Die hintern Enden der Ringe haben gleichsam stark abgerundete Spitzen, d. h. sie sind nicht unwesentlich niedriger, als der übrige Teil des Ringes. Der oberste, stets ungegabelte Tracheal-

*) In seltenen Fällen die abnorme arteria thyreoidea ima.

ring, ist der höchste. Er ist durch das ligamentum cricotracheale (s. ob. p. 264) mit dem untern Rand des Ringknorpels verbunden. Die übrigen Trachealknorpel sind an ihren, meist leicht zugeschärften, obern und untern Rändern durch elastische Membranen, *ligamenta annularia* genannt, verbunden.

Die hintere Wand der Luftröhre, welche kein Knorpelskelet besitzt, wird *paries membranaceus* genannt. Sie ist abgeplattet und besteht vorwiegend aus glatten Muskelfasern, welche sich zwischen den Enden der Knorpelringe ausspannen.

Die Schleimhaut der Luftröhre, *tunica mucosa tracheae*, ist eine direkte Fortsetzung der Kehlkopfsschleimhaut und zeigt dieselben Eigenschaften wie diese.

(Näheres über den feineren Bau der Luftröhre siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Sie ruht auf einer stark elastischen Unterlage, der Fortsetzung der membrana elastica laryngis, die sich durch starke Längsbündel auszeichnet. Die Schleim-
364. drüsen der Luftröhre, *glandulae tracheales*, finden sich besonders reichlich im Bereich der ligamenta annularia und des paries membranaceus. An der Stelle des letzteren dringen die grösseren Drüsen regelmässig durch die Muskulatur hindurch und sind als gut hirsekorngrosse Knötchen an der Aussenfläche der trachea sichtbar.

In der Bifurkation der trachea entstehen die beiden bronchi, von denen der
367. rechte, *bronchus dexter*, kürzer aber breiter ist als der längere aber engere *bronchus*
Taf. 44. *sinister*. Die beiden bronchi gehen in einem nahezu rechten Winkel aus der trachea
373. 374. hervor und wenden sich nach lateral und unten gegen den Lungenhilus hin, wo sie sich in ihre Aeste teilen. Nicht selten finden sich bereits an der Teilungsstelle der trachea einige lymphoglandulae bronchiales (s. u.).

Die Wand der Bronchen stimmt in ihrem Bau mit dem der Luftröhre fast vollständig überein. Auch sie haben unvollständige Knorpelringe und einen hinteren paries membranaceus mit glandulae bronchiales. Die Form der Knorpelringe in den Bronchen ist eine unregelmässigere als in der Luftröhre, die Anastomosen etc. sind häufiger. An der Bifurkationsstelle findet sich mitunter ein gemeinsames unpaares Knorpelstück, das mit dem letzten Trachealring zusammenhängt.

Die Arterien der Luftröhre stammen im Halsteil von den arteriae thyreoideae inferiores, im Brustteil von den arteriae bronchiales. Die Venen gehen am Halse in die venae thyreoideae inferiores beziehungsweise ima oder plexus thyreoideus über, die Lymphgefässe zu den lymphoglandulae tracheales und bronchiales.

Die Nerven der Luftröhre stammen teils vom n. vagus teils vom sympathicus.

Die Lungen, *pulmones*.

369—373. Die Lungen, *pulmones*, sind paarige Organe, welche der Art ihrer Entwicklung
Taf. 44. 45. (s. u. p. 274) nach als Drüsen anzusehen sind. Man unterscheidet eine rechte Lunge
375—376. (Lungenflügel), *pulmo dexter*, und eine linke, *pulmo sinister*. Beide sind einander ähnlich, aber nicht spiegelgleich, vor allem ist die rechte Lunge voluminöser als die linke. Die Ungleichheit kommt im wesentlichen durch die Verlagerung des Herzens nach links zustande (s. u. p. 349).

Die Lungen füllen die Brusthöhle aus bis auf einen mittleren, im wesentlichen vom Herzen eingenommenen Raum, das *mediastinum* (s. u. p. 278). Die im allge-

meinen kegelförmige*) Gestalt der Lungen entspricht völlig dem des thorax, beziehungsweise der Wölbung der Kuppeln des Zwerchfells.

Die Basis des Lungenkegels, *basis pulmonis*, ist stark konkav. Ihre Fläche liegt den Zwerchfellskuppeln auf und wird *facies diaphragmatica* genannt. Die nach oben gerichtete Spitze jeder Lunge, *apex pulmonis*, ist abgerundet, liegt in der apertura thoracis superior und besitzt an ihrer medialen Fläche eine seichte, ziemlich breite Furche, welche von der über sie hinweglaufenden arteria subclavia herrührt, den *sulcus subclavius*.

Man unterscheidet an der Lunge die mächtige, konkave, an die Rippenwandungen des thorax grenzende, also hauptsächlich lateralwärts gerichtete Fläche als *facies costalis*, während die gegenüberliegende, viel kleinere, mediale, dem Herzen zugewandte, grösstenteils konkave Fläche *facies mediastinalis* heisst.

Die facies costalis und diaphragmatica trennt der sehr scharfe *margo inferior*; etwas weniger scharf aber dennoch ebenfalls sehr dünn ist der häufig unregelmässige und weniger glatte *margo anterior*, durch welchen facies mediastinalis und costalis vorn getrennt werden.

Die mediastinale Fläche der Lunge ist im wesentlichen sagittal gestellt und 371. 372.
nur in der Mitte und gegen den vordern Rand hin konkav. Diese der Wölbung des Herzens entsprechende Konkavität wird als *impressio cardiaca* bezeichnet. Sie ist wegen der unsymmetrischen Lagerung des Herzens an der linken Lunge natürlich grösser wie an der rechten. Der hinter der impressio cardiaca gelegene Teil der mediastinalen Fläche der Lunge ist konvex und zeigt eine vertikale Furche, welche an der linken Lunge von der aorta, an der rechten Lunge von der vena azygos herrührt, an der linken Lunge daher tiefer und breiter ist, ferner — schon im Bereiche der Lungenspitze — den sulcus subclavius.

Im hinteren Abschnitt der impressio cardiaca liegt eine birnförmige, mit der Spitze nach abwärts gekehrte, leicht vertiefte vom Brustfellüberzug (s. u.) freie Stelle, der *hilus pulmonis*, zum Eintritt für die Gefässe und Bronchen bestimmt, welche die sogenannte Lungenwurzel, radix pulmonis, bilden.

Die Oberfläche der Lunge ist bis auf die Stelle des hilus pulmonis vom Brustfell, pleura, überzogen und daher spiegelglatt. Sie lässt auf der graurötlichen Grundfarbe des Organs den Grenzen der einzelnen Lungenläppchen entsprechende dunkle, blauschwarze bis schwarze Linien erkennen, welche von dem im interstitiellen Gewebe der Lunge angehäuften Kohlenpigment herrühren. Sie teilen unregelmässig geformte, fünf- bis sechseckige, leicht erhabene Felder ab, welche die Lungenläppchen selbst darstellen. Von diesen gehen oft wieder feinere Linien aus. Meist finden sich daneben grössere oder kleinere, gewöhnlich nur wenige Millimeter im Durchmesser messende rundliche Pigmentflecken. Jede Lunge zeigt tiefe von der Oberfläche ausgehende Einschnitte, *incisurae interlobares* genannt, welche die einzelnen Lungenlappen abgrenzen und tief in die Lungensubstanz eindringen. Auch die pleura erstreckt sich in die Tiefe der incisurae interlobares.

*) Geht man von der mathematischen Kegelform aus, so hat jede Lunge mehr die Form eines durch Längsschnitt halbierten Kegels.

Das Lungengewebe hat einen, seinem Bau entsprechenden schwammigen Charakter; im Durchschnitt erscheint die Oberfläche schaumig wegen der aus den blinden Endbläschen der Lunge, den Alveolen, stammenden Luftbläschen, welche sich mit dem Bronchialschleim und den aus den Gefässdurchschnitten austretenden Blut mischen. (Näheres über den feineren Bau der Lunge siehe **Sobotta**, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten Bd. XXVI.)

Die grössere rechte Lunge, *pulmo dexter*, zerfällt durch zwei incisurae interlobares in drei Lappen, welche als Ober-, Mittel- und Unterlappen, *lobus superior*, *medius* und *inferior* bezeichnet werden, die kleinere linke Lunge dagegen hat nur zwei Lappen, Ober- und Unterlappen, *lobus superior* und *inferior*, und dementsprechend nur e i n e incisura interlobaris. Diese läuft von hinten oben nach vorn unten in schräger Richtung, oben in der Höhe der dritten Rippe beginnend, unten an der basis pulmonis so endend, dass der vorderste Abschnitt des margo inferior noch zum Oberlappen gehört. Die incisura interlobaris der linken Lunge ist auf der facies costalis, facies mediastinalis (bis auf die Stelle des hilus) und zum kleinen Teil auch auf der facies diaphragmatica sichtbar.

369—372. Von den incisurae interlobulares der rechten Lunge entspricht die eine, welche Oberlappen von Mittel- und Unterlappen trennt, in ihrer Lage der incisura interlobularis der linken Lunge, nur beginnt sie oben hinten etwas tiefer und erreicht die Lungenbasis und damit den margo inferior weiter lateralwärts als an der linken Lunge. Diese incisura interlobularis der rechten Lunge ist wesentlich tiefer als die andere und ist auf der facies costalis, facies mediastinalis (vorderem und hinterem Abschnitt) und facies diphragmatica sichtbar. Die zweite incisura interlobaris der rechten Lunge ist kürzer als die erste, gleichzeitig in der Regel weniger tief, auch in ihrer Ausbildung überhaupt etwas variabel. Sie trennt Ober- und Mittellappen der rechten Lunge und steht senkrecht oder nahezu senkrecht auf der anderen Incisur. Sie ist nur auf der facies costalis und dem vorderen (vor dem hilus gelegenen) Abschnitt der facies mediastinalis, nicht auf der facies diaphragmatica sichtbar. Der Oberlappen der rechten Lunge erreicht daher nicht, wie der der linken die Lungenbasis. Der Mittellappen der rechten Lunge ist bei weitem der kleinste der drei Lappen.

Abgesehen von der verschiedenen Zahl der Lappen, zeigen rechte und linke Lunge auch sonstige Unterschiede. Die linke Lunge ist schmäler und etwas länger als die rechte, indem sie etwas weiter nach abwärts reicht als die rechte. Dafür steht die Spitze der viel breiteren, aber etwas kürzeren rechten Lunge meist etwas höher als die der linken. Das Volumen der rechten Lunge ist um etwa $^1/_{10}$ grösser als das der linken. Der margo anterior der rechten Lunge ist nahezu gerade, der der linken dagegen zeigt einen Einschnitt, die incisura cardiaca, im Bereiche dessen der Herzbeutel sichtbar wird. Das untere vordere Ende des Oberlappens der linken
370. 371. Lunge schiebt sich unterhalb dieser Incisur in Gestalt eines schmalen zungenförmigen Lappens auf den Herzbeutel vor.

Nicht nur der *hilus* jeder Lunge bleibt vom Ueberzug des Brustfells frei, sondern von seiner Spitze aus erstreckt sich auch ein schmaler brustfellfreier Saum nach

abwärts, die Ansatzstelle des *ligamentum pulmonale* (s. u. p. 279). Diese Stelle liegt an der linken Lunge unmittelbar vor der durch die aorta, an der rechten Lunge durch die vena azygos erzeugten Rinne. Im Lungenhilus liegen ausser den Gefässen und den Bronchen, welche die Lungenwurzel, *radix pulmonis*, bilden, auch kleinere Lymphdrüsen von meist nur Erbsengrösse (s. a. u.), *lymphoglandulae pulmonales*. Die Gefässe und Bronchen verhalten sich im Lungenhilus derart, dass die Aeste der arteria pulmonalis am weitesten nach oben, die Aeste der vena pulmonalis am weitesten nach vorn, die Bronchen am weitesten nach hinten in den hilus eintreten.

Jede Lunge liegt in einem serösen Sack, der Pleuralhöhle s. u., und füllt deren Raum im Zustande der Einatmung oder Inspiration ganz oder fast ganz aus. Die Organe, an welche die Lungen grenzen, sind im wesentlichen das Herz und — durch das Zwerchfell getrennt — Leber, Magen und Milz, ferner die grossen Gefässe, welche Eindrücke (s. o.) an der Lungenoberfläche hinterlassen.

Was die Lagerung der Lunge zum Skelet betrifft, so reicht die linke in der 375—376.
Regel etwas weiter nach abwärts als die rechte. Während die Lunge ihrer bei Taf. 44.
weitem grössten Ausdehnung nach im cavum thoracis (s. o. p. 9) gelegen ist, überragt die Lungenspitze die clavicula also die apertura thoracis superior vorn um ca. 3—4 cm und entspricht etwa dem Halse der 1. Rippe. Die seitlichen Lungengrenzen ergeben sich aus der Form des thorax. Die untere Grenze der Lunge liegt im Zustande mässiger Exspiration in der Parasternal- und Mammillarlinie*) an der rechten Rippe, in der Axillarlinie am oberen Rand der 8. Rippe (die untere Grenze der linken Lunge reicht bis zum 8. Interkostalraum) in der Skapularlinie entspricht die untere Lungengrenze der 9. bis 10. Rippe und in der Medianlinie der Höhe des 10. bis 11. Brustwirbels (die linke Lunge reicht hier bis zur 11. Rippe). Der vordere Rand der Lunge liegt an beiden Lungen oben hinter dem Sternoclaviculargelenk, reicht nahezu gerade oder leicht gebogen rechts bis zum 6., links bis zum 4. Rippenknorpel herab, um sich linkerseits in die incisura cardiaca fortzusetzen.

Noch bevor die Bronchen den Lungenhilus erreichen, findet eine Teilung in ihre Aeste statt, die man *rami bronchiales* nennt. Man unterscheidet an diesen
— je nach ihrer Lage zu den Aesten der Lungenarterie im hilus pulmonis — epar- 371. 372.
terielle und hyparterielle Bronchen. Nur der zum Oberlappen der rechten 374.
Lunge gehende ramus bronchialis ist eparteriell, d. h. er tritt oberhalb der Lungenarterienäste in die Lunge ein, die übrigen rami bronchiales der rechten Lunge, sowie sämtliche der linken sind hyparteriell.

Man nennt den Bronchus, welcher — allmählich am Kaliber schwächer
werdend — die ganze Lunge bis zum hintern Teil der Lungenbasis in leicht bogen- 374.
förmigen Verlauf durchsetzt, Stammbronchus. Dieser erscheint als die direkte Fortsetzung der Bronchen selbst, d. h. der beiden aus der bifurcatio tracheae her-

*) Da die Rippen nicht horizontal sondern schräg liegen, zo benutzt man zur Bestimmung der Lage eines Organes des cavum thoracis eine Anzahl Linien: die *linealis sternalis* am Seitenrand des Brustbeins der Mittellinie parallel, die *linea mammillaris* dieser parallel durch die Brustwarze gelegt, die *linea parasternalis* in der Mitte zwischen linea sternalis und linea mammillaris, die *linea axillaris* in der Mitte der Achselhöhle (von deren höchsten Punkt ausgehend), die *linea scapularis* (der Mittellinie parallel) durch den angulus inferior scapulae gelegt.

vorgehenden Stämme. Von ihm aus gehen schwächere dorsale und stärkere ventrale Seitenäste aus, welche sich vom Stamme im spitzen Winkel abzweigen und in nach unten (leicht) konkaven Bogen verlaufen; nur der oberste Ast jedes Stammbronchus, apicaler Bronchus genannt, geht in nach unten konvexem Bogen aufwärts, rechterseits zum Oberlappen, linkerseits zum obern Teil des linken Oberlappens. Der rechte apicale Bronchus liegt aber eparteriell, der linke wie alle dieser Lunge hyparteriell (s. ob.).

Im Gegensatz zur trachea und ihren beiden Aesten, den bronchi, sind die weiteren Bronchialverästelungen zylindrisch, da der paries membranaceus fehlt. Aus den Knorpelringen werden Knorpelplatten von unregelmässiger Form, die im ganzen Umfang der Wand der rami bronchiales sich finden. Diese häufig gefensterten Knorpelplättchen werden an den bereits im Lungengewebe selbst gelegenen Bronchialverzweigungen immer kleiner, um in den etwa 1 mm kalibrigen bronchioli ganz zu verschwinden.

(Näheres über den feineren Bau dieser sowie der Lunge überhaupt siehe **Sobotta, Histologie.** Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Zu der Lunge treten zwei verschiedene Arterien. Das arterielle Hauptgefäss der Lunge, ist die arteria pulmonalis. das arterielle Gefäss des kleinen oder Lungenkreislaufs (s. u. p. 346). Zu jeder Lunge geht ein ramus pulmonalis (sinister und dexter), welche sich im Lungenhilus selbst bereits wieder verzweigen (über das nähere Verhalten s. a. o.). Während die arteria pulmonalis das im Körperkreislauf verbrauchte (sogenannte venöse) Blut der Lunge zuführt, verlässt das in der Lunge „arterialisierte" Blut diese durch die venae pulmonales; die aus dem hilus jeder Lunge tretenden Venenäste sammeln sich in der Regel vor dem Lungenhilus zu je zwei Stämmen.

Ausser den Aesten der arteria pulmonalis treten feine Zweige des Körperkreislaufsystems mit den Bronchialästen in den Lungenhilus, die arteriae bronchiales aus der aorta. Sie versorgen lediglich die Wand der Bronchialverzweigungen. Ihre Kapillaren, beziehungsweise Venenwurzeln haben anscheinend inkonstante Abflüsse z. T. gehen sie in die vena azygos. Die zahlreichen Lymphgefässe der Lunge gehen zunächst zu den im Bereiche des Lungenhilus gelegenen lymphoglandulae (pulmonales), von dort zu den höher gelegenen lymphoglandulae bronchiales (s. o. p. 270). Auch unter der pleura visceralis liegen ganz kleine Lymphdrüsen. Die Nerven der Lunge stammen vom n. vagus, der mit zahlreichen Stämmchen in den Lungenhilus tritt, und vom sympathicus.

Die Lunge und der ganze Respirationstraktus entwickelt sich nach Art einer Drüsenausstülpung vom embryonalen Vorderdarm aus. in Gestalt eines schon in der dritten Embryonalwoche sichtbaren Blindsackes, der sich bald vergrössert und eine Teilung in die Anlage des Kehlkopfs, der trachea und der Lunge erkennen lässt. Gleichzeitig schnürt sich die Anlage bis auf die Stelle des aditus laryngis vom (späteren) pharynx ab. Das blinde Ende der Anlage des Respirationstraktus lässt schon in der vierten Embryonalwoche die Trennung in die beiden Lungenanlagen erkennen, welche ganz nach Art einer Drüse unter Knospen- und Sprossenbildung sich vergrössern.

Die Schilddrüse, *glandula thyreoidea.*

368. Die Schilddrüse, *glandula thyreoidea*, hat nur topographische Beziehungen
375–376. zu den Organen des Respirationstraktus. Im übrigen gehört sie zu den Drüsen ohne Ausführungsgang (Drüse mit innerer Sekretion). Sie liegt am Halse vor dem obern Teil der Luftröhre und vor dem seitlichen Teile des Kehlkopfs, z. T. auch an der Seitenwand der pars laryngea pharyngis. Bedeckt wird sie in ihrem mittleren Abschnitt von dem oberflächlichen Blatte der Halsfascie, in ihren seitlichen Teilen

unmittelbar von den beiden mm. sternothyreoidei, die der Drüse breit aufliegen, ferner von den übrigen untern Zungenbeinmuskeln, z. T. auch noch vom medialen Rande des Sternocleidomastoideus und dem Platysma.

Die Schilddrüse hat eine gelb-rote Farbe, ziemlich glatte Oberfläche, mässig harte Konsistenz und hufeisenförmige Gestalt. Sie ist unpaar und zerfällt in den schmalen mittleren Teil, *isthmus*, und die beiden Seitenlappen, *lobi*. Die Grösse der Drüse ist eine individuell sehr wechselnde. Oft erreicht sie als Kropf, struma, beträchtliche Grösse.

Der *isthmus glandulae thyreoideae* liegt in Gestalt eines stark abgeplattet-zylindrischen Körpers vor den obern drei bis vier Trachealringen, bei starker Entwicklung auch vor dem ligamentum cricotracheale und dem Bogen der cartilago cricoidea. An diese wird die Drüse durch straffes Bindegewebe befestigt. Entsprechend der Form der trachea ist der isthmus der Drüse vorn konvex, hinten konkav. Nicht selten geht vom isthmus der Schilddrüse ein mittlerer unpaarer, länglicher, nach oben zugespitzter Lappen aus, *lobus pyramidalis* genannt, der vor dem Schildknorpel in oder neben (meist links) der Mittellinie bis zum Zungenbeinkörper in die Höhe steigt. An Stelle dieses Lappens kommen auch platte Züge glatter Muskulatur vor, welche den isthmus der Drüse mit dem Schildknorpel oder Zungenbein verbinden, *Levator glandulae thyreoideae* genannt.

Die Seitenlappen der Schilddrüse, *lobus dexter* und *sinister*, gehen nach oben und gleichzeitig nach hinten: sie liegen den seitlichen Teilen der Schildknorpelplatten auf und erreichen mit ihren Rändern die seitliche Pharynxwand. Sie sind voluminöser als der isthmus und weit dicker, etwa doppelt so hoch wie breit, von unregelmässig ellipsoidischer Gestalt, an ihrer lateralen Fläche stark konvex, an der medialen etwas abgeplattet.

Die Schilddrüse wird von einer bindegewebigen Kapsel umgeben, welche sie auch an das Trachealskelet befestigt (ligamenta suspensoria glandulae thyreoideae). Innerhalb dieser liegen die einzelnen Läppchen der Drüse, *lobuli glandulae thyreoideae*, durch Bindegewebszüge voneinander getrennt. Sie erscheinen auf dem Durchschnitt je nach dem Füllungszustand mit ihrem Sekret, dem Colloid, als feine punktförmige bis mohnkorngrosse Bläschen. (Näheres über den feineren Bau der Schilddrüse siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Sehr häufig finden sich kleine Nebenschilddrüsen, *glandulae thyreoideae accessoriae* (parathyreoideae). Mitunter erscheint der isthmus als solche, indem er seine Verbindung mit den Seitenlappen verliert, oder (häufiger) der lobus pyramidalis. Beide Teile finden sich auch sonst in sehr variabel ausgebildeter Form. Ausserdem liegen kleinere Nebenschilddrüsen ziemlich konstant am untern Rande der Seitenlappen neben der arteria thyreoidea inferior von etwa Linsengrösse, ferner die glandula thyreoidea accessoria suprahyoidea mediana, unpaar vor oder oberhalb des Zungenbeinkörpers gelegen, also ein unvollkommen ausgebildeter *lobus pyramidalis*.

Die Schilddrüse erhält vier grosse Arterien, die arteriae thyreoideae superiores aus den arteriae carotides externae und die stärkeren thyreoideae inferiores aus den arteriae subclaviae. Selten tritt

dazu eine fünfte Arterie, die arteria thyreoidea ima. Von den gleichnamigen **Venen** gehen die oberen zur vena jugularis interna, die unteren bilden plexus am untern Rand der Drüse (plexus thyreoideus impar) und fliessen durch die vena thyreoidea ima und andere in die vena anonyma sinistra ab. Die **Lymphgefässe** der Schilddrüse sind sehr zahlreich und gehen teils zu kleinen Lymphdrüsen in der Nachbarschaft des Organs, teils zu den lymphoglandulae cervicales profundae inferiores, teils zu den lymphoglandulae mediastinales anteriores (vom isthmus), die Nerven sind spärlich und stammen vom sympathicus.

Die Schilddrüse **entwickelt** sich aus drei Anlagen, einer unpaaren und zwei paarigen. Erstere entsteht hinter dem zur Zungenbildung (s. ob. p. 224) beitragenden tuberculum impar als Ausbuchtung und schnürt sich während der weiteren Ausbildung der Zunge mehr und mehr von ihrem Mutterboden ab, so dass der ursprüngliche Ausführungsgang, **ductus thyreoglossus** bis auf das foramen coecum und den ductus lingualis (s. ob. p. 221) oblitteriert. Zu diesem mittlern Abschnitt der Schilddrüsenanlage gesellen sich paarige seitliche, vom Epithel der Schlundtaschen besonders der vierten stammende Teile, welche bald die mediane Anlage an Grösse übertreffen und vorzugsweise die Seitenlappen bilden. In der siebenten Embryonalwoche vereinigen sich die drei Anlagen. Die Nebenschilddrüsen gehen ebenfalls aus dem Epithel der Schlundtaschen hervor.

Die Thymusdrüse,*) *glandula thymus.*

375—376. 381. Die Thymusdrüse, *glandula thymus*, hat ebenso wie die Schilddrüse nur rein topographische Beziehungen zum Respirationstraktus. Sie ist ein Organ, das seine höchste Entwicklungsstufe im Kindesalter zeigt, später sich allmählich zurückbildet und beim Erwachsenen meist bis auf spärliche Reste geschwunden ist. Ihrer ersten Anlage nach (s. u.) eine echte (epitheliale) Drüse, verliert sie im Laufe der Entwicklung bald diesen Charakter und wird eine lymphoide Bildung. Sie ist ein längliches plattes Organ, das aus zwei, meist durch Bindegewebe vollständig getrennten Lappen besteht. Beide Lappen, *lobus dexter* und *lobus sinister* genannt, berühren sich eine Strecke weit mit ihren medialen Rändern, zeigen wieder unregelmässige, oft tief einschneidende Teilungen, die sogar den einen oder andern Lappen in vollständig oder nahezu vollständig getrennte Teilstücke zerlegen können. Die obern Enden der Lappen sind meist spitz ausgezogen, während die dickeren unteren Enden beider Lappen nur wenig schmäler sind als der mittlere Abschnitt der Drüse.

Die Lappen der thymus sind meist ungleich gross, oft ist der rechte grösser, aber auch das Umgekehrte kann der Fall sein. Sie lassen wieder kleinere länglichrunde durch Bindegewebe abgegrenzte Bezirke, Thymusläppchen, *lobuli thymi*, unterscheiden. Alle Läppchen hängen mittelst schmaler Verbindungsstränge an einem gemeinsamen fadenförmigen Strange, dem *tractus centralis*.

Die thymus ist ungefähr doppelt so hoch als breit, bis auf den mittlern breitesten Teil gleichzeitig auch platt. Sie liegt im vordern mediastinum (s. u. p. 277) und zwar in dessen obern Abschnitt, hinter dem manubrium und obern Teil des corpus sterni, der vorderen Fläche des Herzbeutels breit aufsitzend, ferner vor den venae anonymae, namentlich der sinistra und dem Aortenbogen und seinen Aesten, zwischen beiden laminae mediastinales anteriores. Die obern Enden der Thymuslappen reichen oft bis zum Halse, selbst bis zur Schilddrüse. Sie liegen dann hinter den Sternothyreoidei (und Sternohyoidei). Ueberhaupt unterliegt die Grösse und Ausbildung der Drüse mannigfachen Schwankungen.

*) Beim Kalb Bries oder Kalbsmilch genannt; für die menschliche thymus gibt es keine deutsche Bezeichnung.

Die thymus hat eine grau-rötliche Farbe, ist wegen ihres ziemlich geringen Blutreichtums meist sehr blass, von ziemlich weicher Konsistenz. (Ueber den feineren Bau siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI).

Nur bis zum zweiten Lebensjahre vergrössert sich die thymus entsprechend dem Wachstum des übrigen Körpers. Vom dritten Lebensjahr an bis zum vierzehnten bleibt sie in der Entwicklung stationär, um sich dann allmählich zurückzubilden. Sie wird dabei nach und nach von Fettgewebe durchwachsen, das schliesslich die Oberhand gewinnt, so dass man beim Erwachsenen in der Regel an Stelle der thymus Fettkörper findet, die mehr oder weniger inselartige Thymusreste enthalten, im übrigen die Form der Drüse noch ungefähr bewahren.

Die arteriae thymicae stammen hauptsächlich von der arteria mammaria interna, daneben auch von der thyreoidea inferior. Die venae thymicae gehen meist in die vena anonyma sinistra, die Lymphgefässe zu den benachbarten lymphoglandulae mediastinales anteriores. Die Nerven der thymus sind sympathische.

Die thymus ist ihrer ersten Entwicklung nach ein epitheliales Organ, also eine echte Drüse und entsteht paarig vom Epithel der dritten Schlundtasche aus, ähnlich wie die seitlichen Anlagen der Schilddrüse. Sie schnüren sich bald von ihrem Mutterboden ab und stellen also auch im Zustand der epithelialen Bildung Drüsen ohne Ausführungsgang dar. Dann erfolgt eine im einzelnen noch unaufgeklärte Umbildung der epithelialen Anlage in das lymphoide Organ.

Der Mittelfellraum, *mediastinum* und das Brustfell, *pleura*.

Zu den Eingeweiden der Brusthöhle rechnet man in der Regel auch das 375—380.
Herz, welches, im Herzbeutel gelegen, einen erheblichen Teil der Brusthöhle oder Taf. 44–46.
des Brustraums, *cavum thoracis*, erfüllt. Ausser dem Herzen liegen in der Brusthöhle folgende Eingeweide: der Brustteil der trachea und deren Aeste, die beiden Lungen, die pars thoracalis oesophagei, die thymus; ferner eine grössere Zahl Gefässe und Nerven.*)

Der Raum der Brusthöhle mit ihren Weichteilen entspricht im wesentlichen dem Raume des knöchernen thorax (s. o. p. 19); er steht durch die apertura thoracis superior in offener Verbindung mit dem Halse; auch ragen einzelne der Brusteingeweide aus der oberen Thoraxöffnung heraus wie die Lungenspitzen. Den Boden der Brusthöhle bildet das Zwerchfell (s. o. p. 150), dessen bei Kontraktion und Erschlaffung nicht unwesentlich wechselnde Form damit auch die Form des Brustraumes erheblich beeinflusst. Die ganze Innenfläche der von den Knochen des thorax, den Interkostalmuskeln, dem Transversus thoracis, Longi colli, dem Diaphragma gebildeten Brusthöhle wird von einer diesen Teilen dicht aufliegenden Fascie, der *fascia endothoracica*, ausgekleidet. Innerhalb der Brusthöhle liegen drei getrennte seröse Höhlen, die unpaare Herzbeutelhöhle (s. u. p. 360) und die beiden (paarigen) Pleuralhöhlen.

Jede Lunge liegt in einem eigenen serösen Sacke, dessen tunica serosa, *pleura* genannt, als viscerales Blatt, *pleura visceralis*, die ganze Lungenoberfläche bis auf die Stelle des hilus (s. o. p. 272) überzieht. Das viscerale Blatt ist mit der

*) Näheres darüber siehe unter Aggiologie und Neurologie, sowie in den Lehrbüchern und Atlanten der topographischen Anatomie.

Lungensubstanz fest verwachsen und liegt in jedem Zustand, sowohl dem der Einatmung oder Inspiration wie dem der Ausatmung oder Exspiration dem parietalen Blatt ohne Zwischenraum an, so dass das *cavum pleurae* nur ein wirklicher Spalt ist. Beide Pleuralhöhlen sind in der Mitte durch eine breite Scheidewand getrennt, *septum mediastinale* oder Mittelfell *(mediastinum)* genannt. Das im septum mediastinale innerhalb des Herzbeutels gelegene Herz bedingt eine Trennung des
7—380. Raumes des septum mediastinale in einen vor dem Herzen gelegenen Abschnitt,
f.44u.45. *cavum (spatium) mediastinale anterius* und in das hinter dem Herzen gelegene *cavum (spatium) mediastinale posterius*. Beide sind durch Organe, Gefässe und Nerven der Brusthöhle erfüllt, also keine eigentlichen Räume: sie fliessen oberhalb des Herzens zu einem einheitlichen zusammen und werden von denjenigen Abschnitten des parietalen Brustfells begrenzt, welche den Namen der *laminae mediastinales* führen.

Das *cavum mediastinale anterius* ist ein im allgemeinen kleiner, vorn hauptsächlich vom Brustbein begrenzter Raum, der sowohl in sagittaler wie transversaler Richtung hinter dem obern Ende des corpus sterni am schmälsten ist, indem beide laminae mediastinales sich hier dicht hinter dem Brustbein berühren; nach oben zu sowohl als hinter dem manubrium sterni wie namentlich nach unten wird das cavum mediastinale anterius breiter, indem die laminae mediastinales hier auseinanderweichen, so dass hinter dem untern Teil des corpus sterni und hinter dem Knorpel der fünften und sechsten Rippe der Herzbeutel von der pleura unbedeckt liegt. Das septum mediastinale steht hier infolgedessen auch schräg und reicht im untern Abschnitt erheblich weiter nach links als nach rechts. Eine beträchtlichere Ausdehnung in sagittaler Richtung hat das cavum mediastinale anterius nur hinter dem manubrium sterni und auch hier lediglich besitzt es einen nennenswerten Inhalt, während sein Raum im übrigen nur von lockerem Bindegewebe erfüllt wird. Im obern Abschnitt des cavum mediastinale anterius dagegen liegt die thymus beziehungsweise Fettgewebe mit ihren Resten, die vasa mammaria interna, lymphoglandulae sternales und mediastinales anteriores.

Der hintere Mittelfellraum, *cavum mediastinale posterius*, wird hinten von der Wirbelsäule, vorne vom Herzen beziehungsweise Herzbeutel, seitlich von den laminae mediastinales posteriores begrenzt. Er ist weit geräumiger als der vordere. Er enthält hauptsächlich folgende Teile: den oesophagus mit den beiden ihm aufliegenden nervi vagi, die den plexus oesophageus bilden, die aorta thoracica descendens; rechterseits von dieser die vena azygos, welche im obern Teil des cavum mediastinale um die rechte Lungenwurzel herum zur vena cava superior zieht, links von der aorta und hinter ihr die vena hemiazygos, den dicht vor der Wirbelsäule gelegenen ductus thoracicus, lymphoglandulae mediastinales posteriores, nervi splanchnici.

Der obere gemeinsame Abschnitt des cavum mediastinale, welcher nicht durch den Herzbeutel in einen vorderen und hinteren Mittelfellraum getrennt wird, enthält den obern Teil der pars thoracalis oesophagei, die trachea und ihre Teilungsstelle, den arcus aortae mit seinen Aesten, die vena cava superior mit

der Einmündung der vena azygos und die venae anonymae, die arteriae und venae pulmonales (letztere nur zum kleinen Teil), lymphoglandulae bronchiales.

Die durch das cavum mediastinale getrennten Brustfellhöhlen werden als *cava pleurae (dextrum* und *sinistrum)* bezeichnet. Entsprechend der voneinander abweichenden Form beider Lungen und der schrägen Lage des Herzens sind beide Pleuralhöhlen ungleich gross und ungleich geformt, sind im übrigen jedoch ähnlich gestaltet. Man unterscheidet an dem parietalen Blatt des Brustfells, *pleura parietalis*, verschieden benannte Abschnitte, je nach der Stelle der Brusthöhlenwand, der die pleura anliegt. Der der Innenfläche der Rippen und Interkostalmuskeln anliegende, die seitliche Wand der Pleuralhöhle bildende Teil des Brustfells heisst *pleura costalis;* den Boden der Pleuralhöhle bildet die dem Zwerchfell aufliegende *pleura diaphragmatica*, das obere über die apertura thoracis superior hinausragende Ende der Pleuralhöhle heisst Pleurakuppel, *cupula pleurae*, die mediale Wand der 375. 376.
Pleuralhöhle wird von der *pleura mediastinalis* gebildet, welche wieder im Bereiche des Herzens in die Mittelfellplatten, *laminae mediastinales (anteriores* und *posteriores)* und in die dem Herzbeutel aufliegende *pleura pericardiaca* zerfällt. Nur im Bereiche der pleura mediastinalis erfolgt ein Umschlag des parietalen Blattes der pleura in das viscerale, nämlich erstlich im Bereiche des Lungenhilus, wo die pleura pericardiaca auf den Gefässen (und Bronchen) der Lungenwurzel, diese locker überkleidend, auf die Lungenoberfläche übertritt, zweitens im Bereich des *ligamentum pulmonale*, einer Duplikatur der pleura mediastinalis, welche in der unmittelbaren Verlängerung des Lungenhilus beginnt und sich nach unten bis nahe an den margo inferior der Lunge und an die pleura diaphragmatica erstreckt, ohne aber in der Regel diese zu erreichen. Hier endet es meist dicht oberhalb des Zwerchfells mit freiem Rande. Im Gegensatz zum Umschlag am Lungenhilus berühren sich vorderes und hinteres Blatt des ligamentum pulmonale unmittelbar.

Da wo die einzelnen Abschnitte der pleura parietalis im spitzen Winkel ineinander übergehen, d. h. an den Stellen, wo dementsprechend der Rand der Taf. 42. 44.
Lunge zugeschärft ist, entstehen enge spaltförmige Buchten, in welche die scharfen 45.
Lungenränder (margo anterior und margo inferior) nur bei der Inspiration eindringen, 377. 379.
sie aber selbst bei tiefster Inspiration nicht ganz erfüllen, *sinus pleurae* genannt. Der *sinus phrenicocostalis* liegt zwischen pleura diaphragmatica und pleura costalis, die sich im Zustande der Exspiration auf eine längere Strecke berühren, im Zustande der Inspiration durch den — infolge der Kontraktion des Zwerchfells — in den sinus vordringenden unteren Lungenrand teilweise voneinander abgehoben werden.

Aehnlich bildet sich zwischen pleura mediastinalis (anterior) und pleura costalis der — namentlich im unteren Abschnitte gut entwickelte — *sinus costomediastinalis*, der aber weniger scharf ist als der sinus phrenicocostalis und bei der Inspiration vom margo anterior der Lunge meist ganz ausgefüllt wird. Nicht selten liegen hier Fettläppchen, die von der pleura überzogen sind, *plicae adiposae*. Sie können als *villi pleurales* bezeichnete zottenartige Anhänge tragen.

Die Grenzen der pleura stimmen im grossen und ganzen mit denen der Lungen im Zustande tiefster Inspiration überein, nur die untere Pleuragrenze liegt 375. 376.

etwas tiefer, weil der sinus phrenicocostalis nicht vollständig von der Lunge erfüllt wird (s. ob.), infolgedessen steht die untere Lungengrenze im Inspirationszustand hinten an der 11. Rippe, also eine Rippe höher als die der pleura, im Exspirationszustand 5—6 cm oberhalb der unteren Pleuragrenze. Die Pleurakuppel liegt wie die Lungenspitze am Halse der 1. Rippe in der Konkavität des Bogens der arteria subclavia, also beträchtlich oberhalb der clavicula. Die rechte pleura mediastinalis folgt dem rechten vorderen Lungenrande ziemlich genau und überschreitet hinter dem Brustbein nicht selten die Mittellinie, so dass die Berührungsstelle der beiden pleurae mediastinales oft am linken Sternalrand liegt. Die linke erreicht meist nur den linken Sternalrand und weicht in der Gegend des 5. und 6. Rippenknorpels sogar vom Sternalrand lateralwärts ab, so dass hier der Herzbeutel ohne Brustfellüberzug unmittelbar der vorderen Brustwand anliegt. Die pleura mediastinalis überzieht locker im oberen Abschnitt der Brusthöhle die Thymusdrüse oder ihre Reste, dahinter die oberhalb des Herzens gelegenen grossen Gefässe, insbesondere den Aortenbogen mit seinen Aesten (namentlich die arteria subclavia), die venae anonymae und den Anfangsteil der vena cava superior, den oberen Teil der vena azygos, die Luftröhre und ihre Teilungsstelle; im unteren Abschnitt der Brusthöhle die ganze seitliche und zum Teil die vordere Fläche des Herzbeutels und die diesem dicht aufliegenden nervi phrenici und vasa pericardiacophrenica, hinter dem Herzen die aorta thoracalis, die pars thoracalis oesophagei mit den ihnen aufliegenden nervi vagi, rechterseits die vena azygos, linkerseits die hemiazygos, jederseits die nervi splanchnici. Während die pleura mediastinalis vorn sich im spitzen Winkel, den sinus costomediastinalis bildend, in die pleura costalis umschlägt, ist der Uebergang hinten ein ganz allmählicher und zwar liegt die Grenze an der seitlichen Fläche der Wirbelkörper.

Taf. 44.

Die pleura diaphragmatica liegt der Oberfläche beider Pleurakuppeln sehr fest auf, und schlägt sich, den sinus phrenicocostalis bildend, in die pleura costalis um. Die Umschlagsstelle liegt in der Sternallinie am unteren Rand des 6. Rippenknorpels, schneidet dann die Knorpelknochengrenze der 7. Rippe, die 8. bis 10. Rippe, läuft der 12. Rippe ungefähr parallel bis zum 12. Brustwirbel.

Die pleura costalis liegt den Rippen und mm. intercostales interni, hinten den Subcostales und Intercostales externi dicht auf, bedeckt dabei z. T. unmittelbar die vasa und nervi intercostales (in dem Abschnitt, wo die Intercostales interni fehlen) und den Grenzstrang des nervus sympathicus.

Der Harn- und Geschlechtsapparat,
apparatus urogenitalis.

Der Urogenitalapparat zerfällt zwar in zwei gesonderte Organsysteme, die Harnorgane, *organa uropoetica*, und die Geschlechtsorgane, *organa genitalia.* Beide sind jedoch nicht bloss ihrer gemeinsamen Entwicklungsart wegen eng zusammengehörig, sondern auch beim Erwachsenen dient wenigstens beim männlichen Geschlechte ein Teil gleichzeitig als abführender Harn- wie als abführender Geschlechtsweg, während beim weiblichen Geschlechte die Harnorgane im ausgebildeten Zustande fast völlig 382. 383.
unabhängig von den Geschlechtsorganen sind. Viel innigere Beziehungen zum Geschlechtsapparat als die bleibenden Harnorgane haben die beim Menschen allerdings nur relativ kurze Zeit funktionierenden Urnieren (s. u. p. 292), während sich als einzige Verbindung zwischen den bleibenden Harnorganen und Geschlechtsorgane die gemeinsame Ausmündung in den sinus urogenitalis erhält (s. u. p. 293).

Die Harnorgane, *organa uropoetica.*

Die Harnorgane bestehen aus der paarigen Drüse, der Niere, *ren*, und den 385—401.
Bildungen des Ausführungsganges. Letzterer beginnt noch innerhalb des Bereiches Taf. 42–44.
jeder Niere mit einer Erweiterung, dem Nierenbecken, *pelvis renalis*, darauf folgt ein langer enger Kanal der Harnleiter, *ureter*. Beide Harnleiter münden in ein unpaares Sammelbecken, die Harnblase, *vesica urinaria*, aus der ein gleichfalls unpaarer Gang zur Ableitung des Harnes nach aussen abgeht, die Harnröhre, *urethra*. In bezug auf diese bestehen zwischen den sonst im wesentlichen gleichen Harnorganen beider Geschlechter Verschiedenheiten. Während beim weiblichen Geschlecht die Harnröhre keine Beziehungen zum Genitaltraktus hat und lediglich als Harnweg dient, ist nur der oberste ganz kurze Abschnitt der männlichen Harnröhre (s. u. p. 303) der weiblichen Harnröhre homolog, der Rest dient sowohl als Harn- wie als Geschlechtsweg und ist der stark verlängerte sinus urogenitalis. Im übrigen finden sich kleine Abweichungen in den Harnorganen (Harnblase) beider Geschlechter, welche durch die nachbarschaftlichen Beziehungen zu den verschieden gestalteten Geschlechtsorganen im wesentlichen bedingt werden.

Die Nieren, *renes.*

385—392. Taf. 42-44. Die Nieren, *renes,* sind zwei an der Vorderfläche der hintern Bauchwand gelegene paarige Drüsen von ungefähr Bohnenform. Man unterscheidet an jeder Niere eine vordere und hintere Fläche, *facies anterior* und *facies posterior*. Beide
331. sind konvex, doch ist die erstere stärker konvex wie die letztere. Die beiden abgerundeten Enden der Niere werden als *extremitas superior* und *extremitas inferior* bezeichnet. Meist ist das obere Ende der Nieren, auf dem die Nebenniere aufsitzt, etwas breiter und platter als das untere. Ferner unterscheidet man einen medialen und lateralen Rand der Niere, *margo medialis* und *margo lateralis.* Beide Ränder sind stark abgerundet, der laterale ist konvex, der mediale in seiner Mitte stark eingezogen und daher konkav. Diese Konkavität des medialen Randes stellt den Nierenhilus, *hilus renalis* (s. u.), dar.

Die im allgemeinen glatte und gleichmässig gewölbte Oberfläche der Nieren zeigt schwache und häufig nur undeutliche Eindrücke seitens der benachbarten Organe, welche wegen der relativ grossen Festigkeit der Substanz des Organs. nicht so deutlich ausgebildet sind wie die Eindrücke, welche Leber und Milz zeigen. An der hinteren Fläche jeder Niere bildet sich eine Abflachung, die vom m. quadratus lumborum, dem die Niere aufliegt, herrührt, *impressio muscularis* genannt. An ihrer vordern Fläche zeigt die rechte Niere einen meist nur undeutlichen Eindruck von der Leber, *impressio renalis,* die linke vom pancreas und der Milz, *impressio lienalis.*

Die Nieren des Erwachsenen sind meist glatt oder zeigen nur noch Andeu-
390. tungen der Lappung, welche an den Nieren des Fötus sehr ausgeprägt, an den
391. des Neugebornen noch ziemlich deutlich sind. Sie trennen die einzelnen Nierenlappen, *lobi renales.* Beide Nieren sind ziemlich gleich gross und ungefähr gleichgestaltet. Oft ist jedoch die linke etwas grösser, dabei aber schmäler und höher als die rechte. Diese Unterschiede sind aber individuell sehr wechselnde, wie auch die Form und Lage der Nieren innerhalb gewisser Grenzen ziemlich stark schwankt. Sehr selten sind beide Nieren einander auch nur annähernd spiegelgleich. Die ziemlich stark variablen Masse der Nieren sind: Höhe (Länge) 10—12 cm, Breite 5—6 cm, Dicke 3—4 cm.

Was die Lagerung der Nieren betrifft, so liegen beide Nieren an der hin-
Taf. 42. teren Bauchwand so, dass ihre oberen Ende in spitzem Winkel konvergieren; die oberen Enden der Nieren liegen nämlich etwa nur halb so weit von der Mittellinie entfernt wie die unteren. Ferner steht die Niere nicht genau frontal im Körper, sondern die Ebene, welche die Niere halbiert, steht schräg zwischen der frontalen und sagittalen Richtung, aber näher der frontalen. Die oft auch längere linke Niere liegt meist auch etwas höher als die rechte.

Die Nieren liegen in der regio lumbalis. Ihr oberes Ende entspricht durchschnittlich dem obern Rande des zwölften Brustwirbels, ihr unteres dem oberen Rande des dritten Lendenwirbels; sie erstrecken sich also über drei Wirbelhöhen (und die dreier Zwischenwirbelscheiben). Nicht selten reicht — namentlich die

rechte Niere bis zum untern Rand des dritten Lendenwirbelkörpers herab, die linke bis zum untern Rand des elften Brustwirbels herauf. Die zwölfte Rippe läuft schräg etwas oberhalb der Mitte der Niere, diese in zwei „ungleiche Hälfte“ teilend.

Die Niere (und die mit ihr durch ein fascienartiges Bindegewebsblatt verbundene Nebenniere) wird von einer beim Erwachsenen sehr reichlichen, beim Neugebornen noch fast ganz fehlenden Fettschicht, *capsula adiposa renis*, umhüllt; diese ist an der lateralen und hinteren Fläche stärker als an der vordern, oft von sehr beträchtlicher Dicke. Einen Bauchfellüberzug besitzt nur die Vorderfläche der Niere; beim Erwachsenen liegt das Bauchfell der Niere nur ganz locker auf, meist durch Fettgewebe der capsula adiposa getrennt. Der Peritonealüberzug der linken Niere stammt z. T. von dem Bauchfell der bursa omentalis.

Die Niere grenzt an folgende Organe: unmittelbar — mit ihren obern Ende und einem Teil des medialen Randes — nur an die Nebenniere; im übrigen wird sie von den angrenzenden Organen durch die capsula adiposa beziehungsweise auch das peritoneum getrennt. Die Hinterfläche der Niere liegt vor dem Quadratus lumborum und der pars lumbalis des Zwerchfells. Die Vorderfläche der rechten Niere grenzt an die Unterfläche des rechten Leberlappens (impressio renalis), an die pars descendens duodeni und das colon ascendens, die der linken Niere an die Milz (facies lienalis), die cauda pancreatis (indirekt auch an den Magen) und an das colon descendens beziehungsweise die flexura coli sinistra. Der mediale Rand jeder Niere grenzt an den lateralen Rand des m. psoas (major).

Die starke konkave Einziehung in der Mitte des margo medialis der Niere,
welche als ***hilus renalis*** bezeichnet wird, erscheint als unregelmässiger Längsspalt 385—389.
und dient zum Eintritt (Austritt) der Gefässe und zum Austritt des Ausführungsganges der Niere, des Harnleiters, *ureter*. Letzterer verlässt den hilus renalis am weitesten nach unten und hinten, während die Gefässe weiter oben austreten und zwar die Arterie (s. u.) hinten, die Vene vorn. Der hilus renalis führt in einen
von der Nierensubstanz grossenteils umschlossenen Raum, den *sinus renalis*. Dieser 389—392.
öffnet sich durch den hilus nach aussen, enthält reichliches Fettgewebe, die Verzweigungen der Gefässe und die Wurzeln des ureter, *calyces* und *pelvis renalis* (s. u.). Er entspricht ungefähr der Form der Niere, steht wie diese nahezu frontal und ist in der Richtung von vorn nach hinten stark abgeplattet.

Die Oberfläche der eigentlichen Nierensubstanz wird von einer ziemlich
dünnen, festen fibrösen Haut, der *tunica fibrosa renis*, überzogen. Unter dieser, von 389.
der Nierensubstanz leicht abziehbaren Haut liegt lockeres Bindegewebe mit spärlichen glatten Muskelfasern, *tunica muscularis renis**) genannt. Auf diese folgt das eigentliche Nierenparenchym, *parenchyma renis*.

Am Nierenparenchym werden zwei verschiedene Substanzen unterschieden, die Rindensubstanz, *substantia corticalis*, und die Marksubstanz, *substantia medullaris*. Erstere enthält die Hauptmasse der gewundenen Harnkanälchen, *tubuli renales contorti*, ist gefässreicher und deswegen meist röter als die Marksubstanz und bildet

*) An der Basis der Nierenpapillen bildet die sonst sehr dünne tunica muscularis eine Verdickung, die auch als sphincter papillae bezeichnet wird.

bei weitem den grössten Teil der eigentlichen Nierensubstanz, insbesondere die ganze Oberfläche der Niere.

Die Marksubstanz ist gefässarm, blasser, mehr grau-rot oder grau-gelblich gefärbt und deutlich gestreift, sie enthält die Hauptmasse der geraden Harnkanälchen, *tubuli renales recti,* und bildet die sogenannten Nierenpyramiden, *pyra-*
389. *mides renales.* Die Nierenpyramiden sind grosse kegelförmige Bildungen, welche an ihrer Basis, *basis pyramidis,* in die übrige Nierensubstanz übergehen, sich also mit der Rindensubstanz unmittelbar verbinden. Die Uebergangsstelle beider Substanzen erscheint auf dem frischen Nierendurchschnitt meist lebhaft rot, weil hier zahlreiche feine parallele Gefässe verlaufen.

(Ueber das feinere Verhalten der Blutgefässe in der Niere sowie über den feineren Bau der Niere überhaupt siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die Spitzen der Nierenpyramiden heissen Nierenpapillen, *papillae renales*; sie liegen gegen den sinus renalis hin, sowohl an dessen vorderer wie hinterer Wand und ragen in diesen als spitze aber breite, oft abgeplattete Kegel hinein. Meist entspricht eine papilla renalis mehreren Pyramiden, welche mit ihren Spitzen verschmolzen sind. Die Zahl der Papillen der menschlichen Niere beträgt 7—12, die der Pyramiden dagegen 15—20. Auf der Spitze jeder Papille münden die als *ductus papillares* bezeichneten Endabschnitte der geraden Harnkanälchen und zwar in feinen, mit blossem Auge kaum mehr sichtbaren Löchern, *foramina papillaria* genannt. Die Summen dieser Löcher — ihre Zahl beträgt 15—20 — nennt man die *area cribrosa* (cribrum benedictum).

Zwischen den Basen der papillae renales treten auch Abschnitte der Rindensubstanz an den sinus renalis heran. Diese auf dem Durchschnitt säulenförmig erscheinenden, zwischen die Nierenpyramiden eingeschobenen Teile der substantia corticalis nennt man *columnae renales* (Bertini). An der Grenze zwischen ihnen und den Pyramiden sieht man die stärkeren Gefässäste der Niere vom sinus her aus- beziehungsweise eintreten.

Jeder Pyramide entspricht ein Abschnitt der Nierenrinde, welchen man *lobulus corticalis,* Rindenläppchen (renculus) nennt. In der Niere des Erwachsenen hängen benachbarte Rindenläppchen unmittelbar miteinander zusammen, während
391. die Lappung der Niere des Fötus (s. ob.) die Grenzen des einzelnen renculi andeutet. An jeden Nierenläppchen wird die *pars radiata* und *pars convoluta* unterschieden (Näheres darüber s. a. a. O.). In letzterer erscheinen die glomeruli bei starker Blutfüllung der Niere häufig schon mit blossem Auge als feine rote Punkte.

Das Ausführungsgangssystem der Niere, welches mittelst des Harnleiters, ureter, in der Harnblase endet, beginnt im sinus renalis in Gestalt der Nierenkelche, *calyces*
389. 392. *renales.* Die Nierenkelche sind ziemlich dünnwandige, plattzylindrische Röhren, welche einerseits am Seitenrande der Nierenpapillen ansetzen, andrerseits in das Nierenbecken, *pelvis renalis,* eine im sinus renalis gelegene Erweiterung des ureter übergeben. Meist fliessen mehrere calyces, bevor sie das Nierenbecken erreichen,
390. zu einem stärkeren Stamm zusammen. Man unterscheidet dementsprechend *calyces majores* und *minores.* Die calyces (minores) umfassen die Nierenpapillen derart,

dass die Papillenspitze frei ins Innere des hier etwas erweiterten Nierenkelches hineinragt, der aus den foramina papillaria tröpfelnde Harn sich also unmittelbar ins Lumen des calyx renalis ergiesst. Das Epithel des calyx setzt sich auf die Papillenspitze fort.

Die Zahl der calyces minores entspricht der der Papillen und beträgt meist 7—12, die der majores wechselt sehr; mitunter bilden nur 2—3 solcher das eigentliche Nierenbecken; oft fliessen mehrere (4—5) verschieden grosse Kelche zusammen.

Das Nierenbecken, *pelvis renalis*, ist ein der Form des sinus renalis ent- 392. 396.
sprechender, plattgedrückter kurzer, etwa trichterförmig gestalteter, ziemlich dünnwandiger Schlauch, welcher grösstenteils im sinus renalis, mit seiner Spitze aber im hilus selbst gelegen ist und hier ohne scharfe Grenze in den ureter übergeht. In das breitere Ende des Trichters gehen die calyces über. Der Bau der Wand der Nierenkelche, des Nierenbeckens und des ureter ist der gleiche.

(Näheres über den feineren Bau dieser Teile siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die Arterie der Niere, arteria renalis, stammt vom Bauchteil der aorta, welche nach Abgabe der Nierenarterien sehr wesentlich an Kaliber verliert. Die Nierenarterie ist im Verhältnis zur Grösse des Organs ausserordentlich stark. Nicht selten ist die Nierenarterie verdoppelt oder es treten ausser der Hauptarterie noch Nebenarterien in die Niere ein, insbesondere ausserhalb des hilus.

Die venae renales gehen als gleichfalls sehr starke Stämme in die vena cava inferior. Die Lymphgefässe der Niere gehen zu den trunci lumbales. Die Nerven der Niere stammen vom nervus sympathieus und laufen mit den Arterienästen.

Der Harnleiter, *ureter*.

Die Harnleiter, *ureter*, ist ein paariger, ungefähr zylindrischer, im leeren 396—398.
Zustand aber ziemlich stark von vorn nach hinten abgeplatteter Kanal, der am Taf. 42.
Nierenhilus aus dem Nierenbecken hervorgeht und in den untern hintern Abschnitt 400. 417.
der Harnblase einmündet. Man unterscheidet am ureter den in der Bauchhöhle 420.
gelegenen Teil als *pars abdominalis*, den im kleinen Becken gelegenen Teil als *pars pelvina*. Die Länge des ganzen ureter beträgt etwa 30 cm.

Bei ihrem Verlauf vom Nierenhilus zur Harnblase konvergieren die partes abdominales beider Ureteren nach unten zu. Sie liegen hinter dem parietalen peritoneum auf der Vorderfläche jedes Psoas major. Hier kreuzt sich der ureter in sehr spitzem Winkel mit den vasa spermatica interna, die vor ihm liegen. Die Grenzlinie des grossen und kleinen Becken überschreitet den Harnleiter so, dass er die vasa iliaca communia, seltener die externa kreuzt und zwar liegt der ureter vor diesen Gefässen. Kurz vor dieser Kreuzung zeigt der Harnleiter eine ziemlich starke, spindelförmige Erweiterung, während er an der Stelle, wo er aus dem Nierenbecken hervorgeht, meist deutlich verengt ist.

Der Beckenteil des ureter folgt im allgemeinen der Wölbung der Wand des kleinen Beckens und ist beim Uebergang in den Abdominalteil gegen diesen deutlich abgeknickt. Er beginnt meist mit einer schwachen Verengerung, die unmittelbar auf die starke Erweiterung des untern Endes der pars abdominalis folgt. Entsprechend dem verschiedenen Inhalte des kleinen Beckens beim männlichen und

weiblichen Geschlechte zeigt der ureter bei den beiden Geschlechtern verschiedene Lagebeziehungen.

Beim männlichen Geschlecht ist der Verlauf der pars pelvina des ureter ein
397. 400. relativ einfacher. Es liegt auch hier vom parietalen peritoneum bedeckt und läuft vor der arteria hypogastrica einher zum seitlichen Teil der hintern Wand der Blase, wo er sich mit dem ductus deferens kreuzt, und zwar so, dass er hinter und lateral von diesem gelegen ist.

Beim weiblichen Geschlecht kommt der ureter in engnachbarschaftliche Be-
417—421. ziehungen zum weiblichen Genitalapparat. Der Harnleiter liegt hier in der basis des ligamentum latum (s. u. p. 337), erst zur Seite der cervix uteri, dann in einer Länge von 1—1½ cm der vorderen Vaginalwand an, ehe er sich in die Blasenwand einsenkt (s. u.). Auch in grosse Nähe des Eierstocks kommt der ureter beim Weibe, indem er von dessen freiem Rande nur wenige Millimeter entfernt gelegen ist.

Im leeren Zustand ist der ureter stark kollabiert, da seine Wand dünn und nachgiebig ist, jedoch ist er starker Erweiterung fähig. Seine Wand besteht aus der *tunica mucosa*, einer dreischichtigen *tunica muscularis* (stratum internum, medium, externum) und der *tunica adventitia*.*)

(Näheres über den feineren Bau des ureter siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Was die Arterien des ureter anlangt, so stammen diese für die pelvis renalis noch aus der arteria renalis, für die pars abdominalis aus der spermatica interna, für die pars pelvina aus der arteria haemorrhoidalis media oder den arteriae vesicales inferiores. Die Lymphgefässe sind wenig bekannt und gehen wahrscheinlich zu den trunci lumbales. Die Nerven stammen vom nervus sympathicus.

Die Harnblase, *vesica urinaria*.

395. 397. Die Harnblase, *vesica urinaria*, ist eine sackartige Erweiterung der ab-
398. 400. führenden Harnwege, die als Sammelbecken dient und deren Grösse und Gestalt
401. sehr vom Füllungszustand des Organs abhängt. Man unterscheidet an der Harn-
417—422. blase drei Teile; der mittlere Hauptabschnitt der Blase wird als ***corpus vesicae***
Taf. 42. bezeichnet, der obere, namentlich beim Neugebornen deutlich zugespitzte Teil stellt den Blasenscheitel dar, *vertex vesicae*, während der gegen den Damm gerichtete unterste Teil der Harnblase *fundus vesicae* heisst.

Die Form der Harnblase ist eine verschiedene, je nachdem, ob sie leer, halb oder ganz gefüllt ist. Ferner bestehen auch gewisse Geschlechts- und individuelle Unterschiede. Je nach dem Füllungszustande wechselt natürlich auch die Dicke der Wandung. Die gefüllte Blase hat ellipsoidische oder ovoide Form, und ist namentlich beim Weibe häufig in der Richtung von vorn nach hinten stark abgeplattet. Die völlig leere Blase ist unregelmässig kuglig von oben nach unten abgeplattet. Beim Weibe ist die leere oder halbgefüllte Blase oft durch den aufliegenden und nach vorn übergeneigten Uteruskörper (s. u. p. 314) schlüsselförmig

*) Bevor der ureter in die Blasenwand eintritt, erhält er eine kurze muskulöse Scheide von der Blasenwand, die sog. Ureterscheide (sog. extramuraler Teil des ureter).

eingedrückt. Beim Kinde geht die ovoide Form häufig in eine birnförmige (im gefüllten Zustand) über.

Vom Scheitel der Blase geht das *ligamentum umbilicale medium* aus, das beim Erwachsenen einen bindegewebigen Strang darstellt, der sich allmählich in den oft leicht zugespitzten Blasenscheitel verliert. Dieses Band ist ein oblitterierter embryonaler Gang, *urachus* genannt (s. u. p. 293), der noch beim Neugebornen in seinem der Blase zugekehrten Abschnitt offen zu sein pflegt. Er zieht an der vordern Bauchwand vor dem peritoneum (s. u. p. 338) gelegen, bis zum Nabel. Ausser diesem Strange ziehen zwei seitliche bindegewebige Züge von den seitlichen Wänden des obern Abschnitts der Harnblase zum Nabel, die *ligamenta umbilicalia lateralia,* die Reste der oblitterierten Nabelarterien. Beim Erwachsenen verlieren sie sich ganz allmählich am Nabel, mit dem ligamentum medium im spitzen Winkel zusammentreffend. Zwischen ihnen liegt die fovea supravesicalis (s. u. p. 338). 398. Taf. 42.

Die Harnblase liegt im vordern Abschnitt der Höhlung des kleinen Beckens hinter der Schambeinsymphyse. Ihre Achse steht nicht senkrecht, sondern von vorn und oben nach hinten und unten gerichtet; also ungefähr so wie die Schambeinsymphyse. Ihr Scheitel überragt die symphysis ossium pubis im leeren Zustand nicht. Erst die gefüllte Blase steigt aus dem kleinen Becken heraus; der obere Rand einer stark gefüllten Blase reicht weit über die Symphyse. Die vordere Wand der Harnblase grenzt demnach an die vordere Wand des kleinen Beckens und an die Hinterfläche der vorderen Bauchwand (im gefüllten Zustand). Die seitlichen Flächen der leeren oder wenig gefüllten Blase grenzen an die seitlichen Wandungen der pelvis minor, die hintere Fläche beim Weibe an den uterus und den obern Teil der vagina, beim Manne an die Samenblasen und die ductus deferentes (besonders die Ampullen), ferner an das rectum (unmittelbar nur bei starker Füllung) oder die in der excavatio rectovesicalis liegenden Dünndarmschlingen (s. ob. p. 244).*) Der fundus vesicae urinariae liegt nur bei gefüllter Blase nahezu horizontal, bei leerer Blase schräg von hinten oben nach unten vorn; er ist beim Manne mit der prostata (s. u. p. 302) innig verwachsen und wird durch diese wieder am Beckenboden befestigt. Zum Teil grenzt der untere Teil der hintern Fläche und der fundus der Blase auch an die vordere Rectalwand, im untern Abschnitt unmittelbar, im oberen durch die tiefste Stelle der excavatio rectovesicalis getrennt. Beim Weibe liegt der Blasengrund dem mittlern Abschnitt der vordern Vaginalwand auf. Der tiefste Punkt des Blasengrundes ist die Stelle des *orificium urethrae internum*, wo die Harnröhre aus der Blase hervorgeht. Entsprechend der schrägen Stellung der Blasenachse liegt diese Stelle einige Zentimeter hinter der Symphyse und ist mit dem Beckenboden verwachsen, insbesonders mittelst des trigonum urogenitale (s. u.), beim Manne vermittelst der prostata. 400. 401.

Die Harnblase besitzt drei Oeffnungen, die Einmündungsstellen der beiden Harnleiter, *orificia ureterum,* und die innere Ausmündung der Harnröhre, *orificium urethrae internum*. Alle drei liegen in geringer Entfernung (1—2 cm) voneinander in der 395.

*) Dagegen grenzt beim Weibe auch im leeren Zustand die vordere Wand der Blase stets an den uterus, weil die excavatio vesicouterina (s. u. p. 130) bei normaler Lage des uterus immer leer ist.

Gegend des Blasengrundes, die Harnröhrenmündung am tiefst gelegenen Teil der Blase überhaupt, die Ureterenmündungen im unteren Teil der hinteren Blasenwand. Die in ganz schräger Richtung die Blasenwand durchsetzenden Ureteren (s. u.) bilden dadurch jeder eine wulstförmige Schleimhautfalte, *plica ureterica* genannt. Da die Ureteren während ihres Verlaufes in der Blasenwand gleichzeitig stark konvergieren, konvergieren auch beide plicae uretericae. Fortsetzungen dieser Falten laufen über die Stelle der orificia ureteris hinaus, um sich gegen die Harnröhrenmündung hin konvergierend allmählich zu verlieren. Andrerseits sind beide Ureterenmündungen untereinander durch eine niedrige, gebogene Querfalte oder -Leiste, ebenfalls eine Fortsetzung der plica ureterica, mehr oder weniger vollständig verbunden, so dass auf diese Weise ein nahezu gleichschenkeliges Dreieck entsteht, dessen drei Ecken die drei Oeffnungen der Harnblase sind, dessen Basis nach hinten (und oben), dessen Spitze nach unten und vorn (orificium internum urethrae) gerichtet ist. Dieses Dreieck zeichnet sich durch glattere Beschaffenheit seiner Schleimhaut (auch im kontrahierten Zustand der Blase) aus und wird als *trigonum vesicae* (Lieutaudii) bezeichnet.*) Die Ureterenmündungen erscheinen in Gestalt schräg gestellter, etwas länglicher schlitzförmiger Oeffnungen auf der plica ureterica der Blasenschleimhaut.

Meist bildet sich nahe der Spitze des trigonum vesicae ein selbständiger, bis in das orificium internum urethrae reichender Längswulst, *uvula vesicae* genannt. Dieser springt von hinten her in das lumen der Harnröhrenmündung vor, so dass dieses halbmondförmig wird.

Die Wand der Harnblase besteht aus der Schleimhaut, *tunica mucosa*, der Muskelhaut, *tunica muscularis*, und einer nicht an der ganzen Oberfläche des Organs vorhandenen *tunica serosa*. Letztere überzieht nur die obere Fläche der
400. Blase bis zum Scheitel hin und die obern Abschnitte der seitlichen Flächen, an der hintern Fläche geht das peritonaeum von der Blase beim Manne auf den Mastdarm, beim Weibe auf die facies vesicalis uteri über. Den tiefsten Punkt erreicht es beim Manne zwischen beiden ampullae ductuum deferentium (s. u. p. 300). An den seitlichen Teilen der Blase sitzt das Bauchfell dieser nur locker auf, an den mittleren Abschnitten dagegen ist es ziemlich fest mit der Blasenwand verwachsen. Die vordere Blasenwand, die unteren Abschnitte der seitlichen Blasenwand und der fundus der Blase entbehren des serösen Ueberzugs völlig. Zwischen der Hinterfläche der Symphyse und der Vorderfläche der Blase liegt ein hauptsächlich mit weichem Fettgewebe erfüllter Raum, das *spatium praevesicale*.

Die ganze Oberfläche der Blase wird von einer fascienartigen Haut umgeben, welche der äussern Muskelschicht aufliegt und da, wo der Peritonealüberzug fehlt, die äusserste Schicht der Blase bildet, der *fascia vesicae*. Sie stellt einen Abschnitt des visceralen Blattes der Beckenfascie dar (s. u. p. 327).

Die Muskelhaut der Blase, *tunica muscularis*, ist an der leeren Blase von sehr
397. 398. erheblicher Dicke (ca. 1 cm), wird aber durch Füllung der Blase so stark gedehnt,

*) Man bezeichnet auch den dem trigonum vesicae entsprechenden Teil mit der Harnröhrenmündung und den an die prostata befestigten Teil der Blase wohl als Blasenhals, collum vesicae.

dass die Muskelbündel sogar stellenweise auseinanderweichen. Sie besteht aus drei Schichten. Die äussere, *stratum externum*, besteht im wesentlichen aus Längsbündeln und wird durch zwei Muskelzüge, welche die Harnblase mit der Nachbarschaft verbinden, verstärkt. Der *m. pubovesicalis* zieht als platter Muskelstreifen von der Hinterfläche des Schambeins neben der Symphyse und vom vordern Ende der arcus tendineus faciae pelvis (s. u.) zum fundus vesicae. Er ist ein Bestandteil der ligamenta puboprostatica (beziehungsweise pubovesicalia beim Weibe, s. u. p. 302). Der *m. rectovesicalis* ist nur beim männlichen Geschlecht entwickelt. Er verbindet die Längsmuskulatur des rectum mit dem stratum externum der Harnblasenmuskulatur und verläuft in den gleichnamigen Peritonealfalten (s. u. p. 341).

Das *stratum medium tunicae muscularis vesicae urinariae* ist die kräftigste der drei Muskelschichten und besteht aus einer ziemlich kontinuierlichen Ringfaserlage, die im oberen Teil der Harnblase mehr schräge, im unteren genau quere Richtung hat. Eine Verstärkung am orificium urethrae internum wird als *annulus urethralis* bezeichnet und dient als *m. sphincter vesicae.*

Das *stratum internum* ist eine netzförmige weitmaschige Muskulatur, deren Hauptrichtung eine longitudinale ist. Sie liegt dicht unter der Schleimhaut.

Die Muskulatur des ureter bleibt auch innerhalb der Blasenwand selbständig (intramuraler Abschnitt des Harnleiters) und ist durch starke Längsfaserzüge ausgezeichnet, welche in schräger Richtung die Muskelschichten der Harnblase durchbrechen, um sich in der durch besonders dicht liegende Muskelfasern ausgezeichneten Wand des trigonum vesicae zu verlieren. Die Durchbohrung der Harnblasenwand seitens des ureter geschieht in so spitzem Winkel, dass dieser je nach dem Dehnungszustand der Blasenwand 1—2 cm in ihr selbst verläuft, wobei seine tunica adventitia sich bis nahe an die Mündungsstelle erhält. Bei dieser schrägen Durchsetzung der Blasenwand wirkt die dadurch entstehende Schleimhautlippe oberhalb der orificium ureteris als Klappe, welche durch den Druck des in der Blase angesammelten Harnes geschlossen wird und erst durch die Kontraktion der Uretermuskulatur geöffnet werden kann.

Die Schleimhaut der Harnblase, *tunica mucosa*, erscheint an der lebenden Harnblase (Cystoskopbild) lebhaft rot. Im leeren Zustand des Organs legt sie sich (bis auf die Stelle des trigonum vesicae, welche selten Falten zeigt) in starke Falten, die bei gefüllter Blase vollständig verstreichen. Sie besitzt Lymphknötchen, aber keine eigentlichen Drüsen.

(Näheres über den feineren Bau der Harnblase siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die Harnblase fasst bei starker Füllung einen Liter Flüssigkeit und mehr, enthält normalerweise aber selten mehr, meist weniger als 500 cbcm, auch im stark kontrahierten Zustande ist sie nicht ganz leer, sondern enthält noch ca. 50 cbcm Harn.

Die Arterien der Harnblase sind die arteriae vesicales superiores und inferiores, beide stammen von der arteria hypogastrica, die stärkeren unteren direkt, die oberen vermittelst der arteria umbilicalis.

Die Venen der Harnblase bilden mehrere plexus in der Blasenwand selbst und ergiessen sich in den plexus pudendalis und vesicoprostaticus.

Die Lymphgefässe der Harnblase ziehen zu kleinen Lymphdrüsen der Blase selbst (lymphoglandulae vesicales), teilweise von dort zu den lymphoglandulae iliacae.

Die Nerven der Blase stammen grösstenteils vom sympathicus, daneben auch vom 3. und 4. Sacralnerven und bilden den plexus vesicalis.

Die Blase entwickelt sich aus der sogenannten Allantois (Näheres s. u. p. 292).

Die Nebennieren, *glandulae suprarenales*.

391. 393. Die Nebennieren, *glandulae suprarenales*, sind paarige, dem oberen Ende
394. der Nieren aufsitzende drüsige Gebilde, welche zu den Nieren zwar sehr innige
331. topographische Beziehungen haben, im übrigen aber sich zu den Harnorganen etwa
Taf. 42. sich so verhalten, wie die thymus zu den Respirationsorganen. Sie gehören zu den Drüsen ohne Ausführungsgang.

Die Nebennieren sind platte, unregelmässig gestaltete Körper, deren Form innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwanken kann. Dabei kommen erhebliche, wenn auch nicht stets gleich deutliche Formunterschiede zwischen den Nebennieren beider Seiten vor. Gewöhnlich hat die linke Nebenniere die Form einer leicht gebogenen halbmondförmigen Scheibe, die rechte dagegen ist dreieckig mit nach oben gerichteter Spitze. Man unterscheidet an jeder Nebenniere eine nach vorn gerichtete *facies anterior* und eine *facies posterior*. Beide Flächen sind unregelmässig gekrümmt und werden vom margo superior getrennt. Die untere zugleich etwas nach lateral und hinten gerichtete Fläche der Nebenniere, welche an die Niere grenzt, heisst *basis glandulae suprarenalis* und ist leicht konkav. Ferner unterscheidet man einen *margo medialis* glandulae suprarenalis, und — wenigstens an der rechten Nebenniere — die Spitze, *apex glandulae suprarenalis (dextrae)*. Auf der vorderen Fläche der Nebenniere liegt nahe der basis eine nicht immer deutliche seichte Furche, welche Nerven und Gefässen (namentlich stärkeren Venenästen) des Organs zum Eintritt dient, *hilus glandulae suprarenalis*. Aber auch in kleineren Furchen der Vorderfläche treten Gefäss- und Nervenstämme ein.

Die Oberfläche der Nebenniere ist meist leicht höckerig, ihre Farbe gelblichweiss. Sie zerfällt in zwei auf dem Durchschnitt deutlich voneinander abgrenzbare Substanzen, die gelbliche, in der Tiefe meist gelblich-bräunliche Rindensubstanz, *substantia corticalis*, und die schmutzig-graue oder grau-rötliche Marksubstanz, *substantia medullaris*. Letztere ist gegen die Ränder des Organs hin meist dünner, in der Mitte dicker als die Rindensubstanz.

Die Substanz der Nebenniere ist ausserordentlich brüchig und geht an der Leiche bald in Fäulnis über.

(Näheres über den feineren Bau der Nebenniere siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die Nebennieren grenzen an folgende Organe: zunächst an die Nieren, denen sie fast aufsitzen und mit denen sie durch ein fascienartiges Bindegewebsblatt verbunden sind; und zwar sitzt die rechte Nebenniere mehr auf der extremitas superior der rechten Niere selbst, die linke mehr auf dem margo medialis der linken. Die

hinteren Flächen der Nebennieren liegen der pars lumbalis des Zwerchfells auf. Die linke Nebenniere grenzt ferner an die facies renalis der Milz, an die cauda pancreatis, die vasa lienalia. Die rechte Nebenniere stösst mit ihrer Spitze an die hier bauchfellfreie Fläche der Leber, mit ihr durch Bindegewebszüge oft ziemlich fest verbunden und die nicht konstante impressio suprarenalis erzeugend, ferner an die daneben gelegene vena cava inferior.

Die Nebenniere ist beim Fötus und beim Neugebornen relativ sehr gross 391.
und vergrössert sich später nicht mehr im gleichen Verhältnis zu den übrigen Teilen des Körpers.

Sehr häufig finden sich versprengte Nebennieren, welche als *glandulae suprarenales accessoriae* bezeichnet werden und entweder in nächster Nachbarschaft des Organs liegen oder weit entfernt an anderen Stellen der Bauch- und Beckenhöhle, namentlich in der Nähe der Genitalien, so besonders häufig im ligamentum latum uteri und am Nebenhoden. Diese oft nur mikroskopisch kleinen Drüsen besitzen wie das Hauptorgan Rinden- und Marksubstanz oder auch nur Rindensubstanz.

Die Arterien der Nebenniere stammen aus der aorta abdominalis, teils direkt wie die arteria suprarenalis media, teils indirekt wie die superior (aus der phrenica inferior) und die inferior (aus der renalis). Die venae suprarenales gehen teils direkt zur vena cava inferior, teils zur vena renalis. Die sehr zahlreichen Nervenstämme sind sämtlich Aeste des nervus sympathicus.

Die Entwicklung der Nebenniere ist noch nicht genügend bekannt; es scheint jedoch, als ob die Marksubstanz sich im Zusammenhang mit dem sympathischen Nervensystem entwickle, während die Rindensubstanz aus dem mittleren Keimblatt (Coelomepithel) entsteht.

Die Geschlechtsorgane, *organa genitalia.*

Obwohl die Geschlechtsorgane im ausgebildeten Zustand bei beiden Ge- 382. 383.
schlechtern grosse Verschiedenheiten aufweisen, gehen sie doch beide aus einer einheitlichen indifferenten Anlage hervor und zwar im wesentlichen derart, dass die beim männlichen Geschlechte als ableitende Harnwege dienenden Teile beim weiblichen zugrunde gehen und umgekehrt.

Die Geschlechtsorgane beider Geschlechter, an denen man die nicht ganz scharfe Unterscheidung in innere und äussere Genitalien, *partes genitales internae* und *externae*, macht, bestehen hauptsächlich aus der Keimdrüse d. h. derjenigen Drüse, welche die Geschlechtsprodukte liefert, und aus dem Ausführungsgangssystem. Die männliche Keimdrüse ist der Hoden, testis, das Ausführungsgangssystem besteht aus Nebenhoden, epididymis, Samenleiter, ductus deferens, und Samenblase, vesicula seminalis; die weibliche Keimdrüse ist der Eierstock, ovarium, das Ausführungsgangssystem besteht aus Eileiter, tuba uterina, Gebärmutter, uterus, und Mutterscheide, vagina.

Ausser Keimdrüse und Ausführungsgangssystem findet sich bei beiden Geschlechtern eine Bildung, welche an der Ausmündung der Geschlechtsorgane gelegen ist und, weil sie gleichzeitig die Ausmündungen der Harnwege enthält, sinus urogenitalis genannt wird. Schliesslich gesellen sich noch Anhangsgebilde namentlich drüsiger Natur dazu.

Die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane.*)

Was die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane betrifft, so hängt
382—384. deren erste Anlage innig mit einer Bildung zusammen, welche man als Wolff'schen Körper oder Urniere bezeichnet *(corpus Wolffii)*. Diese entsteht schon sehr früh (4. bis 5. Woche) aus dem Coelomepithel, d. h. der vom mittleren Keimblatt gelieferten Epithelauskleidung der embryonalen Leibeshöhle, und dient — beim menschlichen Embryo nur kurze, bei den Embryonen anderer Säugetiere längere Zeit — als harnsezernierendes Organ. Die Urniere besteht aus einer Anzahl von Urnierenkanälchen mit glomeruli und dem Ausführungsgang, dem Urnierengang oder Wolff'schen Gang *(ductus Wolffii)*. Dieser mündet in eine ventrale Ausbuchtung des Enddarms, die *allantois*, aus. Man unterscheidet an der Urniere den kleineren proximalen Abschnitt als Geschlechtsteil, den grösseren distalen Abschnitt als Urnierenteil. Ersterer tritt nämlich in den Dienst der Geschlechtsorgane (im 3. Monat), bildet beim männlichen Geschlechte den Nebenhoden, *epididymis*, während er beim weiblichen Geschlechte sich zurückbildet und sein Rest als Nebeneierstock, *epoophoron*, im ligamentum latum längere Zeit persistiert (s. u. p. 312). Der Urnierenteil des Wolff'schen Körpers bildet sich nach Ausbildung der bleibenden Niere bald zurück und erhält sich bei beiden Geschlechtern nur in Gestalt sehr rudimentärer Organreste, des *paroophoron* beim Weibe, der *paradidymis* beim Manne (s. u. p. 298 u. 312). Der Wolff'sche Gang bildet beim männlichen Geschlechte den Samenleiter, *ductus deferens*, während er beim weiblichen Geschlechte gänzlich zugrunde geht, zuletzt das caudale Stück, welches noch bei älteren Föten an der Seitenfläche der Gebärmutter und Scheide nachzuweisen ist (Gartner'sche Kanäle der Säugetiere).

Dicht neben dem Wolff'schen Gange entsteht jederseits wenig später der Müller'sche Gang *(ductus Muelleri)* ebenfalls aus dem Coelomepithel, dessen als infundibulum bezeichnetes freies craniales Ende mit dem coelom (also auch der späteren Bauchhöhle) in offener Verbindung bleibt. Die caudalen Enden der Müller'schen Gänge vereinigen sich vor ihrer Einmündung in die Allantois. Der Müller'sche Gang geht beim männlichen Geschlechte fast vollständig zugrunde; nur die Vereinigungsstelle der caudalen Enden erhält sich eine kurze Strecke von der Ausmündung entfernt als *utriculus prostaticus* (s. u. p. 303); als Rest des cranialen Endes (infundibulum) wird die *appendix testis* aufgefasst. Beim weiblichen Geschlechte dagegen erfährt der Müller'sche Gang eine weitere Ausbildung; die cranialen Enden bleiben getrennt, behalten ihre Verbindung mit der Bauchhöhle und werden zu den Eileitern, *tubae uterinae*, die caudalen Abschnitte verschmelzen auf eine längere Strecke unter starker Entwicklung und Differenzierung ihrer Wand und werden zur Gebärmutter, *uterus* und Scheide, *vagina* (s. u. p. 313 ff.).

Die im indifferenten Zustande bei beiden Geschlechtern als Keimdrüse bezeichnete Bildung entsteht ebenfalls aus dem Coelomepithel. Sie wird beim männlichen Geschlechte zum Hoden, *testis*, beim weiblichen zum Eierstock, *ovarium*.

*) Es werden hier nur die zum Verständnis der ausgebildeten Geschlechtsorgane nötigen Tatsachen aus der Entwicklung des Urogenitalsystems mitgeteilt: im übrigen siehe die Lehrbücher der Entwicklungsgeschichte.

Es geht also aus der indifferenten Keimdrüse entweder Hoden oder Eierstock hervor, während die Gänge, von denen der eine (Wolff'sche) beim männlichen Geschlechte, der andere Müller'sche beim weiblichen Geschlechte zum Ausführungsgang der Keimdrüse wird, im indifferenten Zustande beide angelegt sind, so dass nach Differenzierung des Geschlechts der eine sich zurückbildet.

Die Anlage der bleibenden Niere, *ren*, entsteht beim menschlichen Embryo sehr früh (5. Woche) in Gestalt einer blinden Ausbuchtung des unteren Endes des Wolff'schen Ganges kurz vor dessen Einmündung in die Allantois, welche den Nierenkanal, *canalis renalis*, bildet, d. h. die Anlage des ureter und des Nieren- 384.
beckens. Aus diesem entsteht jedoch, wie die neueren Untersuchungen zeigen, nur die Marksubstanz der bleibenden Niere oder Nachniere; die Rindensubstanz geht aus einer Umwandlung eines Teils der Urniere hervor, so dass also die bleibende Niere aus zwei verschiedenen und räumlich ziemlich weit getrennten Quellen hervorgeht, die sich gesondert anlegen und erst später zu einem einheitlichen Organ verschmelzen.

Dadurch, dass nicht nur die Wolff'schen Gänge, sondern auch die Müller-schen und die Nierengänge (Ureteren) vermittelst der Wolff'schen Gänge in die Allantois, eine Ausstülpung des Enddarms, einmünden, hängt der gesamte Urogenitalapparat des Fötus mit dem Darmkanal zusammen und zwar mit demjenigen untersten Abschnitt des Enddarms, der durch die Kloakenmembran (s. o. p. 211) verschlossen ist. Von der Allantois, einer beim Menschen rudimentären Bildung, geht ein im Nabelstrang blind endender Gang aus, der *urachus*. Er oblitteriert später und bildet das *ligamentum umbilicale medium* (s. o. p. 287), während der Rest der Allantois im wesentlichen die Harnblase bildet. Der zunächst durch die Kloakenmembran noch verschlossene Endabschnitt des Darmkanals, von dem die Allantoisausstülpung ausgeht, heisst die Kloake, *cloaca*. Sie stellt einen gemeinsamen Raum für die Ausmündung des Darmrohres und der Ausführungsgänge des Urogenitalapparats dar und öffnet sich nach Verschwinden der Kloakenmembran nach aussen, so dass der Darm sowohl wie das gesamte Urogenitalsystem eine gemeinsame Oeffnung,*) die Kloakenöffnung haben. In der Kloake kommt es dann zu einer Scheidewandbildung zwischen Enddarm einerseits und Urogenitalsystem andererseits, dem Damm. Es mündet der Enddarm jetzt im After aus, während Harn- und Geschlechtsorgane in einen durch den Damm vom After getrennten Raum ausmünden, den *sinus urogenitalis*. In diesen öffnen sich die Wolff'schen und Müller'schen Gänge (soweit nicht schon während der inzwischen eintretenden Geschlechtsdifferenzierung eine Rückbildung des einen oder anderen Ganges erfolgt ist, s. o. p. 292), ferner die aus der Allantois hervorgegangene Harnblase mittelst eines kurzen verengten Ganges, der späteren weiblichen Harnröhre oder des oberhalb der Einmündung der Geschlechtsgänge gelegenen Teils der männlichen. Während dieser Zustand des sinus urogenitalis sich beim weiblichen Geschlecht unverändert erhält, indem aus ihm das vestibulum vaginae hervorgeht, bildet sich der sinus urogenitalis des Mannes gleichzeitig mit der Umbildung der äussern Genitalien zur männlichen Harnröhre, *urethra virilis*, aus.

*) Beim menschlichen Embryo bricht die Kloakenmembran erst nach der Teilung der Kloake durch und zwar der sinus urogenitalis früher als der anus.

Auch die Entwicklung der äusseren Genitalien lässt ein indifferentes Stadium erkennen. Als erste Anlage dieser zeigt sich vor der Kloakenmembram eine hügelförmige Erhebung, der Geschlechts- oder Kloakenhöcker, ***tuberculum***
384. ***genitale.*** Auf diesem liegt gegen die Kloakenplatte hin eine Rinne, ***rima genitalis,*** deren Begrenzungen als Geschlechtsfalten, ***plicae genitales,*** bezeichnet werden. Ihnen parallel liegen zwei Hautwülste, die Geschlechtswülste, ***tori genitales,*** die sich gegen die spätere Afteröffnung hin verlieren, vor dem Geschlechtshöcker aber vereinigen. Beim weiblichen Geschlechte wird aus dem Geschlechtshöcker die *clitoris*, aus den Geschlechtswülsten die grossen Schamlippen, ***labia majora,*** aus den Geschlechtsfalten die kleinen Schamlippen, ***labia minora,*** in die rima genitalis öffnet sich der sinus urogenitalis. Viel stärkere Veränderungen erfahren die Anlagen der äusseren Geschlechtsorgane bei ihrer Umbildung zum bleibenden Zustand des männlichen Geschlechts: die beiden Geschlechtswülste legen sich aneinander und bilden den Hodensack, *scrotum*, mit der raphe scroti als Vereinigungsstelle; aus dem Geschlechtshöcker wird beim Manne der ***penis,*** die rima genitalis schwindet bis auf das orificium urethrae, mittelst dessen der beim Manne mit dem Wachstum des penis sich stark verlängernde sinus urogenitalis ausmündet. Die Geschlechtsfalten bilden hauptsächlich das *frenulum glandis*. Aus mangelhaftem Verschluss der rima genitalis erklären sich die Spaltbildungen der Unterfläche des penis.

Die Urniere und Keimdrüse liegen bei ihrer ersten Anlage an der hintern Bauchwand in der spätern Nierengegend. Bei beiden Geschlechtern findet eine Abwärtsbewegung statt, welche als *descensus ovariorum s. testiculorum* bezeichnet wird. Diese erfolgt teils durch ungleiches Wachstum, teils durch Muskelzug eines zuerst an der Urniere befestigten und zur Gegend des spätern Leistenkanals ziehenden, als Leistenband der Urniere bezeichneten, später aber vom untern Ende der Keimdrüse ausgehendes Bandes, des *gubernaculum testis s. ovarii* (Hunteri). Während beim Weibe der descensus nur bis ins kleine Becken erfolgt, wo das Leistenband in das ligamentum ovarii und ligamentum teres uteri zerfällt, erfährt der Hoden beim männlichen Geschlechte eine viel stärkere Lageveränderung, indem er durch das Leistenband und eine sich ihm entgegenwölbende Einstülpung des Bauchfells, den *conus inguinalis*, zum innern Leistenring (s. u. p. 338) gezogen wird und sich mit dem conus inguinalis, also einem Fortsatz des Bauchfells, der nun als ***processus*** *vaginalis peritonei* bezeichnet wird, durch den Leistenkanal in den Hodensack begibt. Dabei stülpt der Hoden und der processus vaginalis die *fascia cremasterica* (s. u. p. 299), Muskulatur des Obliquus internus in Gestalt des *m. cremaster* (s. o. p. 146 und u. p. 299), die fascia transversalis (als *tunica vaginalis communis*) vor sich her und zieht natürlich seine Gefässe und Nerven sowie seinen Ausführungsgang, den ductus deferens mit sich. Letztere bilden dann den Samenstrang, *funiculus spermaticus*. Der descensus testiculorum vollzieht sich ganz allmählich und ist erst im letzten Fötalmonat vollendet. Ausserhalb des Leistenkanals (im Bereiche des Samenstrangs) oblitteriert der processus vaginalis peritonei und bildet einen bindegewebigen Strang, das *rudimentum processus vaginalis*.

Die übrigen Teile des Genitalsystems, Drüsen etc. bilden sich sekundär in gewöhnlicher Weise. Es entsprechen sich beim männlichen und weiblichen Geschlechte beziehungsweise im indifferenten Zustande also folgende Teile der Geschlechtsorgane:

Indifferent embryonaler Zustand	Männliches Geschlecht	Weibliches Geschlecht
Keimdrüse	Hoden (testis)	ovarium
Urniere		
Geschlechtsteil	epididymis	epoophoron
Nierenteil	paradidymis	paroophoron
Leistenband der Urniere	funiculus spermaticus	ligamentum ovarii und ligamentum teres uteri
Wolff'scher Gang	ductus deferens	geht völlig zugrunde
Müller'scher Gang	utriculus prostaticus (appendix testis)	tuba uterina, uterus, vagina
Genitalhöcker	penis	clitoris
Genitalfalten	frenulum glandis	labia minora
Genitalwülste	scrotum	labia majora
sinus urogenitalis	urethra virilis (bis auf den obersten Abschnitt)	vestibulum vaginae
	glandula bulbourethralis	glandula vestibularis major
	corpus cavernosum urethrae	bulbus vestibuli
	prostata	0
	vesicula seminalis	0

Die männlichen Geschlechstsorgane, *organa genitalia virilia.*

Zu den männlichen Geschlechtsorganen rechnet man die beiden Hoden, *testes*, die Nebenhoden, *epididymides*, die Samenleiter, *ductus deferentes*, die Samenblasen, *vesiculae seminales*, die Vorsteherdrüse, *prostata*, die männliche Harnröhre, *urethra virilis*, die Samenstränge, *funiculi spermatici*, die Cowper'schen Drüsen, *glandulae bulbourethrales*, das männliche Glied, *penis*, den Hodensack, *scrotum*. 397—415.

Die inneren männlichen Geschlechtsteile, *partes genitales viriles internae.*

Zu den inneren Geschlechtsteilen des Mannes, die von den äusseren nicht scharf zu scheiden sind, gehören Hoden, Nebenhoden, Samenleiter und Samenstrang, Samenblasen, Vorsteherdrüse und die glandula bulbourethralis, sowie ein Teil der männlichen Harnröhre.

Hoden, *testis*, und Nebenhoden, *epididymis*.

403—407. Der Hoden, *testis*, ist ein paariger ellipsoidischer, aber in transversaler Richtung leicht abgeplatteter drüsiger Körper von weisslich-bläulicher Farbe, der in einer eigenen serösen Hülle im Hodensack gelegen ist. Man unterscheidet am Hoden das obere Ende als *extremitas superior*, das untere Ende als *extremitas inferior*, eine laterale Fläche, *facies lateralis*, und eine mediale etwas abgeplattete *facies medialis*. Letztere werden durch stark abgerundete Ränder — richtiger schmale Flächen — *margo anterior* und *posterior* miteinander verbunden, so dass der Hoden allseitig eine konvexe, gleichzeitig sehr glatte Oberfläche besitzt. Die Achse des Hodens liegt schräg im Körper, von oben vorn und lateral nach unten hinten und medial geneigt; dadurch kommt der vordere Rand gleichzeitig nach hinten zu liegen, der hintere nach oben, auch sieht die mediale Fläche etwas mehr nach vorn. die laterale nach hinten.

Den Hoden umgibt (abgesehen von dem visceralen Blatte der tunica vaginalis propria s. u.) eine feste weisse, bindegewebige Hülle, *tunica albuginea testis*, die dem Organ sein weissliches Aussehen und seine Festigkeit verleiht. Gegen den hinteren Rand des Hodens hin wird sie dünner. Hier treten die Gefässe und Nerven in den Hoden hinein und durchbrechen die albuginea. Der hintere Rand des Hodens ist daher auch der angewachsene der vordere der freie. Gleichzeitig geht ersterer in einen keilförmigen, auf dem Querschnitt dreieckigen Bindegewebskörper, *mediastinum testis* (corpus Highmori), über. Dieser ragt mit seinem zugeschärften vorderen Rande ins Innere des Hodens, ist selbst von Gefässen und Samenkanälchen vielfach durchsetzt. Seine Länge ist wesentlich geringer als die des Hodens, so dass er gegen das obere und untere Ende des Organs allmählich aufhört. Von ihm aus gehen in radiärer Richtung bindegewebige Scheidewände gegen die gegenüberliegende Innenfläche der albuginea, *septula testis* genannt. Zwischen ihnen liegen die einzelnen Läppchen, *lobuli testis*, des Hodenparenchyms (Näheres über den feineren Bau des Hodens und Nebenhodens siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten, Bd. XXVI), die gegen das mediastinum testis hin spitz, gegen die albuginea hin breit sind.

Die lobuli testis enthalten die eigentlich sezernierenden Kanälchen des Hodens, *tubuli seminiferi contorti*, feine stark gewundene und aufgeknäuelte, mit blossem Auge noch gut sichtbare lange weissliche Röhrchen. Sie gehen im Bereiche des mediastinum in mehr gerade anastomisierende. viel engere Kanäle, *tubuli seminiferi recti*, über, die hier das *rete testis* (Halleri) bilden. Von der Basis des mediastinum testis aus gehen 10—15 Ausführungsgänge, *ductuli efferentes testis*, in den Nebenhoden.

403—407. Der Nebenhoden, *epididymis*, ist ein länglicher, keulen- oder besser retortenförmiger, im Mittelteil dreiseitig prismatischer, am oberen Ende verdickter abgerundeter Körper, der dem hinteren Rande des Hodens seiner grössten Länge nach anliegt. Man unterscheidet am Nebenhoden drei ohne scharfe Grenze ineinander übergehende Teile, den Nebenhodenkopf, *caput epididymidis*, das Mittelstück des Nebenhodens, *corpus epididymidis*, und Nebenhodenschwanz, *cauda epidi-*

dymidis. Das caput epididymidis ist gegenüber dem Körper stark verdickt. Sein oberes Ende ist abgerundet, medianwärts gerichtet und liegt mit seiner Unterfläche dem oberen Ende des Hodens auf, so dass es dessen albuginea mit einer konkaven Fläche berührt. Das *corpus epididymis* ist meist der dünnste Abschnitt des Nebenhodens und deutlich prismatisch; es liegt mit seinem vorderen Rande fest angewachsen am hinteren Rande des Hodens und an dem angrenzenden Teil der lateralen Fläche, im übrigen aber ist er vom Hoden abhebbar und durch den sinus epididymidis (s. u.) von ihm getrennt. Die mehr abgerundete gekrümmte *cauda epidymidis* (meist ist sie auch dicker als das Mittelstück des Nebenhodens) liegt am unteren Ende des Hodens und biegt hier scharf in den nach hinten oben verlaufenden Samenleiter um, in den sie auch allmählich übergeht.

Der Nebenhoden ist länger als der Hoden und ziemlich stark gekrümmt; er liegt nicht genau nach hinten, sondern gleichzeitig (namentlich das corpus) nach lateral gewandt. Die konvexe Fläche des caput epididymidis, die ganze laterale und ein Teil der vordern Fläche des corpus und die laterale Fläche der cauda epididymidis werden von der lamina visceralis tunicae vaginalis propriae (s. u.) überzogen. Die Oberfläche des Nebenhodens ist im allgemeinen glatt, nur am Kopfe durch leichte unregelmässige Querfurchen ausgezeichnet. Er wird gleichfalls von einer tunica albuginea überzogen, die aber erheblich dünner ist als die des Hodens.

In den Nebenhodenkopf treten die ductuli efferentes testis vom Hoden aus über und zwar in die Spitzen der der Zahl nach etwa der Zahl der ductuli efferentes entsprechenden kegelförmigen Nebenhodenläppchen, *lobuli epididymidis* (Näheres s. l. c.) Aus den in den Nebenhodenläppchen aufgeknäuelten ductuli efferentes 105.
geht schon im Kopf des Nebenhodens ein sehr langer zylindrischer Gang hervor, ***ductus epididymidis*** genannt. Aus dessen äusserst zahlreichen, dicht gedrängten Windungen und scharfen Knickungen besteht das ganze corpus und die cauda epididymidis. Bindegewebszüge halten die Windungen zusammen. Am Ende der cauda geht der ductus epididymidis ohne scharfe Grenze in den ductus deferens über.

Hoden und Nebenhoden werden auch zusammen als Hoden (Gesamthoden) bezeichnet. Sie liegen in einer serösen Höhle, welche von dem serösen Sack der ***tunica vaginalis propria testis*** gebildet wird. Diese ist eine Ausstülpung des **peritonaeum** beim Foetus, schnürt sich aber vom Bauchfell später völlig ab und bildet eine eigene paarige im Hodensack (s. p. 305) gelegene Höhle. Man unter- 103 104.
scheidet an ihr, wie an jedem serösen Sacke, ein parietales und ein viscerales 106.
Blatt. Letzteres stülpen Hoden und Nebenhoden von der hinteren Seite so vor sich her, dass es den Hoden bis auf die Eintrittsstelle der Gefässe [illegible] ganz, den Nebenhoden teilweise [illegible] überzieht. Dabei bilden sich zwischen Hoden und Nebenhoden zwei seröse Falten, eine obere, *ligamentum epididymidis superius*, an der Basis des Kopfes und eine untere, *ligamentum epididymidis inferius*, an der Grenze von corpus und cauda. [illegible] zwischen Hoden und Mittelstück des Nebenhodens eine [illegible] Bucht, *sinus epididymidis* genannt. [illegible] der tunica vaginalis propria enthält mehrere [illegible]

Am Hoden beziehungsweise Nebenhoden finden sich fast stets einige, eben-
403—405. falls vom visceralen Blatte der tunica vaginalis propria überzogene Anhangsgebilde, *appendices testis* genannt. In der Regel findet sich je einer am Hoden und Nebenhoden (Kopf), doch ist nur die *appendix testis* (Morgagni), die sogenannte ungestielte Hydatide, konstant. Dieser sitzt dem obern Ende des Hodens da auf, wo ihn der Nebenhodenkopf bedeckt und erscheint als ein solider weicher, länglich-kolbenförmiger, oft leicht abgeplatteter Körper. Er wird von Flimmerepithel überkleidet und als Homologon der abdominalen Mündung des Eileiters (s. o.) betrachtet. Weniger konstant ist die *appendix epididymidis*, die sogenannte gestielte Hydatide, welche am Kopfe des Nebenhodens sitzt und zwar als länglich-rundliches, meist kurz gestieltes Bläschen, das wie der *ductus aberrans superior* (s. u.) ein unausgebildetes Nebenhodenläppchen zu sein scheint.

Ferner findet man über dem Kopfe des Nebenhodens, im Samenstrang (s. u.) gelegen, die *paradidymis*, den Rest des (Ur-)Nierenabschnitts des Wolff'schen Körpers (s. o.), in Gestalt eines kleinen länglichen, aus einzelnen leicht gewundenen Kanälchen bestehenden Körpers, der nur im jugendlichen Alter nachweisbar ist. Nicht mit ihm zu verwechseln ist der *ductulus aberrans superior*, ein wohl mit dem Hoden nicht aber mit dem Nebenhoden in Verbindung stehendes isoliertes blindendes Nebenhodenläppchen, das aber durchaus unkonstant ist. Häufiger findet sich an der cauda epididymidis der *ductulus aberrans* (inferior), der Rest eines Urnierenkanälchens. Er steigt als länglicher blinder Anhang neben dem corpus epididymidis eine Strecke weit in die Höhe.

Die Arterien des Hodens (und Nebenhodens) sind erstlich die arteria testicularis, der Endast der arteria spermatica interna, zweitens die arteria deferentialis aus der hypogastrica. Beide treten im Samenstrang (s. u.) zum Hoden. Ihr langer Verlauf und der hohe Ursprung der arteria testicularis (aus der Bauchaorta) erklärt sich aus dem descensus testiculorum s. o. p. 294). Während die arteria testicularis den ganzen Hoden und den Kopf des Nebenhodens versorgt, geht die arteria deferentialis zum corpus und zur cauda epididymidis und anastomosiert mit der ersteren.

Die Venen des (Gesamt-)Hodens bilden den plexus pampiniformis an der hinteren Fläche des Hodens und im Samenstrang; dieses Geflecht geht in die vena testicularis (spermatica interna) über, einzelne (hintere) Hodenvenen münden in die vena epigastrica inferior.

Die zahlreichen Lymphgefässe des Hodens ziehen mit den Venen im Samenstrang in die Höhe und münden in die lymphoglandulae lumbales.

Die Nerven des Hodens sind sympathischer Natur, sie bilden im Samenstrang längs der Arterie einen plexus.

Samenleiter, *ductus deferens*, Samenblase, *vesicula seminalis*, *und ductus ejaculatorii*.

339. 397. Der Samenleiter, *ductus deferens* (vas deferens), ist der eigentliche Aus-
400. 405. führungsgang des Hodens. Er stellt einen ca. 40 cm langen, fast durchweg rein-
408. 409. zylindrischen Kanal dar, der am unteren Ende des Hodens aus der cauda epididy-
Taf. 42. midis entsteht, zunächst als unmittelbare Fortsetzung des Nebenhodens diesem parallel läuft, dann in den Samenstrang (s. u.) übertritt, mit diesem durch den Leistenkanal ins kleine Becken zieht und hier nach einer Erweiterung, der *ampulla ductus deferentis*, mit der Samenblase zusammen in die pars prostatica der Harnröhre einmündet.

Der Samenleiter geht aus dem unteren Ende des ductus epididymidis so hervor, dass das Lumen wesentlich enger wird, die Wand dagegen erheblich stärker. Letztere besteht aus der dünnen *tunica mucosa*, der sehr starken *tunica muscularis*, deren Bau in den verschiedenen Abschnitten etwas wechselt (Näheres über den feineren Bau dieser Teile siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI) und an der drei Schichten unterschieden werden *(stratum externum, medium* und *internum)*, und der im wesentlichen bindegewebigen *tunica adventitia.* Die starke Muskulatur der Samenleiter hat verhältnismässig die stärkste glatte Muskulatur aller Organe des Mannes und lässt den ductus deferens sich knorpelhart anfühlen. 405.

Der Anfangsteil des ductus deferens liegt zunächst am hintern Rande des Hodens und zieht leicht geschlängelt oder nahezu gerade nach oben bis zur Höhe des obern Endes des Hodens. Hier tritt er — meist unter ganz stumpfwinkliger Knickung — in den Samenstrang über.

Der Samenstrang, *funiculus spermaticus*, ist ein rundlicher oder plattrundlicher etwa kleinfingerdicker Strang von ungefähr 15—20 cm Länge und ziemlich weicher Beschaffenheit. Er reicht vom inneren Leistenring, annulus inguinalis abdominalis (s. u. p. 338)*) bis zum obern Ende und zum hintern Rand des Hodens und enthält als Hauptbestandteile den ductus deferens und die vasa testicularia; und zwar bildet die Vene in seinem Bereiche ein weitmaschiges Geflecht, den *plexus pampiniformis*. Dazu gesellen sich die arteria und vena deferentiales, die Lymphgefässe und Nerven des Hodens (plexus spermaticus) und Nerven des ductus deferens. Die Gefässe des Hodens gruppieren sich im Samenstrang im vorderen lateralen, der Samenleiter im hinteren medialen Abschnitt. Ausserdem liegt im Samenstrang das rudimentum processus vaginalis (s. ob. p. 294), im unteren Abschnitt auch die paradidymis (s. ob. p. 298). Auch glatte Muskelfasern, m. cremaster internus genannt, finden sich im Samenstrang. Das ganze umschliesst ziemlich lockeres fettarmes Bindegewebe, der m. cremaster externus (s. ob. p. 146, 294 und u. p. 305), die fascia cremasterica (a. u. p. 305) und die tunica vaginalis communis (s. u.). Taf. 42. 409.

Im Samenstrang gelangt der ductus deferens, durch den Leistenkanal hindurchlaufend, bis zum annulus inguinalis abdominalis. Hier liegt er unmittelbar vor dem parietalen peritonaeum, begleitet eine kurze Strecke die vasa spermatica interna, senkt sich aber dann ins kleine Becken hinein. Man nennt diesen Teil des Samenleiters auch wohl die pars pelvina im Gegensatz zu dem im (pars inguinalis) und vor dem Leistenkanal gelegenen Teil. Die vasa spermatica verlässt der ductus deferens ziemlich plötzlich, indem er — stets vom parietalen peritoneum bedeckt — an der seitlichen Wand des kleinen Beckens bis fast zum Beckenboden herabsteigt. Hier geht er zur Seite des Harnblasengrundes, also nach hinten unten und zugleich medianwärts laufend in sein Endstück über. Dieses liegt der äusseren Wand der Harnblase dicht an und wird wie diese vom visceralen Blatt des Bauchfells bedeckt. Am untern Abschnitt der hintern Blasenwand, da wo das corpus vesicae in den

*) Da ein Teil der Hüllen des Samenstrangs erst innerhalb des Leistenkanals oder am äussern Leistenring dem Hauptbestandteil des Stranges sich hinzugesellen, so wird der Samenstrang eigentlich erst am äusseren Leistenring vollständig.

fundus übergeht, kreuzt er den unteren Teil des ureter, wobei der Samenleiter vor und medial von ihm gelegen ist.

Unterhalb dieser Kreuzung und bevor der ductus deferens die prostata er-
397. 400. reicht, zeigt sein Endabschnitt eine ziemlich starke spindelförmige Erweiterung.
408. *ampulla ductus deferentis* genannt. Der Ampullenteil des Samenleiters erscheint schon bei der Betrachtung von aussen nicht glatt, sondern leicht eingekerbt. Im Innern finden sich zahlreiche Schleimhautfalten, welche mannigfach geteilt und vielfach anastomosierend tief in das Innere des Lumens ragen. Dadurch entstehen tiefe unregelmässige Buchten der Lichtung, *diverticula ampullae* genannt. Nach unten zu verjüngen sich die Ampullen.

Die Ampullen beider ductus deferentes liegen dicht neben den Samenblasen (s. u.), im untern Abschnitt nur wenige Millimeter von der Mittellinie entfernt. Der grösste Durchmesser der Ampulle beträgt etwa 1 cm, die Länge 3—4 cm.

Die Samenblasen, *vesiculae seminales,* sind längliche, etwa 4—5 cm lange,
397. 400. 2 cm breite und 1 cm dicke, in der Richtung von vorn nach hinten abgeplattete
408. Körper, welche jederseits am untern Ende der ampulla ductus deferentis in Gestalt von Blindsäcken hängen. Nach dem blinden obern Ende zu verbreitern sie sich etwas und bilden das *corpus vesiculae seminalis,* am untern Ende verjüngern sie sich zu einem kurzen Ausführungsgange, *ductus excretorius vesiculae seminalis.* Die Oberfläche der Samenblasen ist unregelmässig höckrig. Die Samenblasen liegen oberhalb der prostata der hinteren untern Harnblasenwand fest an, dicht lateralwärts neben den Ampullen der Samenleiter, ferner mit ihren blinden Enden dicht medianwärts und unterhalb der Eintrittsstellen der Ureteren in die Blasenwand. Mit ihrer hinteren Fläche grenzen die Samenblasen an die vordere Rectalwand, sind von dieser aber durch Fettgewebe beziehungsweise durch das Bauchfell getrennt. Letzteres bedeckt noch einen Teil der Samenblasen und zwar, etwa das obere Drittel, so dass zwischen diesem und dem Mastdarm noch ein Teil der excavatio rectovesicalis gelegen ist.

Die Samenblasen und die ihnen dicht anliegenden Ampullen sind von einer gemeinsamen bindegewebigen Kapsel umgeben. Ihre gegenseitige Lagerung ist derart, dass sie mit ihren untern Enden bis zur Berührung konvergieren, die obersten Enden der Samenblasen jedoch bis auf etwa 6 cm Entfernung divergieren.

Eigentlich besteht jede Samenblase aus einem einzigen weiten, mit blinden Ausbuchtungen versehenem mehrfach gebogenem Kanal, dessen Windungen durch Bindegewebe fest zusammengehalten werden. Im übrigen entspricht die Samenblase in ihrem gröberen wie feineren mikroskopischen Verhalten der ampulla ductus deferentis.

An der Vereinigungsstelle des Ausführungsgangs der Samenblase und der
395. 398. Ampulle des Samenleiters entsteht ein kurzer enger Gang, der *ductus ejaculatorius,* vermittels dessen Samenleiter und Samenblase in die Harnröhre ausmünden. An der spitzwinkligen Vereinigungsstelle dieser ist sein Lumen noch relativ weit, innerhalb der prostata (s. u.) verengert es sich nicht unerheblich (bis auf 0,15 cm an der Mündung). Der ductus ejaculatorius liegt fast seiner ganzen Länge nach in der

Substanz der prostata, diese in schräger Richtung so durchsetzend, dass die Wandung des Ganges mit der Masse der prostata verschmilzt und in nächster Nähe des utriculus prostaticus liegt. Beide ductus ejaculatorii konvergieren gegen die Mittellinie und münden dicht nebeneinander auf dem colliculus seminalis in die Harnröhre (s. u. p. 303).

Die Arterie des ductus deferens ist die arteria deferentialis aus der hypogastrica (direkt oder indirekt); die Arterienzweige für die Samenblasen und ampullae ductuum deferentium stammen z. T. auch aus der arteria deferentialis, im übrigen aus den vesicales inferiores und hämorrhoidales mediae.

Die venae deferentiales hängen z. T. mit dem plexus pampiniformis, z. T. mit dem plexus venosus seminalis, den Harnblasenvenen und dem plexus vesicoprostaticus zusammen. Die Venen der Samenblase bilden den eigens benannten plexus. Die Lymphgefässe des ductus deferens hängen mit denen des Samenstrangs und denen der Samenblasen zusammen. Letztere fliessen zu den lymphoglandulae hypogastricae ab, erstere zu lymphoglandulae lumbales.

Die Nerven des Samenleiters und der Samenblasen stammen von plexus sympathicus hypogastricus.

Die männliche Harnröhre, *urethra virilis,* die Vorsteherdrüse, *prostata,* und die Cowper'schen Drüsen, *glandulae bulbourethrales.*

Die männliche Harnröhre, *urethra virilis,* ist ein 18—22 cm langer S-förmig 395.
gekrümmter Kanal, der am orificium internum urethrae (s. o. p. 287) beginnt und 397—402.
an der Spitze des penis im orificium externum endet. Nur die kurze Strecke von 408. 410.
der Blasenmündung bis zum colliculus seminalis dient als Harnweg allein und ent- 411.
spricht der weiblichen Harnröhre (s. o. p. 293); vom colliculus seminalis an dient die männliche Harnröhre, also bei weitem ihr längster Abschnitt, gleichzeitig als Harn- und Samenweg. Man unterscheidet an der männlichen Harnröhre drei Teile, *pars prostatica, pars membranacea* und *pars cavernosa.*

Die Vorsteherdrüse, *prostata,* ist ein am unteren Ende der Harnblase gelegenes drüsig-muskulöses Organ, dessen Form man der einer echten Kastanie zu vergleichen pflegt. Man unterscheidet an der prostata den breiteren oberen an die Harnblase angewachsenen Teil als *basis prostatae,* die nach unten und vorn gerichtete aber stark abgerundete Spitze als *apex prostatae.* Eine meist nur seichte Furche auf der Hinterfläche des Organs trennt zwei nur unvollkommen abgegrenzte Lappen voneinander, *lobus dexter* und *lobus sinister.*

Durch den Eintritt der ductus ejaculatorii in den hintern Abschnitt der prostata, welche hier eine quere Furche erzeugen, lässt sich an der basis prostatae ein vorderer und hinterer Abschnitt unterscheiden. Man bezeichnet den vordern Teil als *isthmus prostatae;* er hängt fest an der Harnblase, während der hintere Teil an die ampullae ductuum deferentium und die Spitzen der Samenblasen grenzt. Mitunter erfährt der isthmus prostatae eine stärkere Ausbildung, springt gegen die hintere untere Blasenwand stärker vor und heisst dann *lobus medius* prostatae.

Die im übrigen fast plane längere Hinterfläche des Organs steht geneigt und wird als *facies posterior,* die viel kürzere und fast vertikale vordere Fläche als *facies anterior* bezeichnet. Beide gehen durch seitliche ebenfalls konvexe Flächen ohne Grenze ineinander über. In der Richtung von vorn nach hinten ist die prostata deutlich abgeplattet, so dass ihr Querdurchmesser in der Regel der grösste ist.

395. 401. Die prostata wird ihrer ganzen Höhe nach von der pars prostatica der Harnröhre durchbohrt und zwar so, dass die Harnröhre der vordern Wand näher liegt, als der hinteren. Ihre leicht konkave nach oben gerichtete Basis grenzt an den fundus der Harnblase und ist mit diesem fest verwachsen, ihre hintere Wand grenzt an die vordere Rectalwand und ist mit dieser durch Bindegewebszüge der fascia rectovesicalis (s. u.) verbunden, die Spitze der Drüse liegt auf dem diaphragma urogenitale, ebenfalls mit diesem innig verwachsen. Die vordere Fläche ist an die Vorderwand des kleinen Beckens befestigt und zwar durch einen mittleren und zwei seitliche Faserzüge, die auch als *ligamenta puboprostatica (medium* und *lateralia)* bezeichnet werden. Sie liegt hinter dem unteren Abschnitt der Schambeinsymphyse. Die seitlichen Flächen der prostata grenzen besonders an den m. levator ani (s. u.). In der Nähe der prostata liegen mehrere Venenplexus; vor ihr der plexus pudendalis, an ihrer Basis und zu ihren Seiten der plexus vesicoprostaticus.

Die prostata besteht zur Hälfte aus glatter Muskulatur, zur Hälfte aus Drüsengewebe, bald überwiegt die eine, bald die andere Gewebsform. Stets enthalten die Seitenteile der prostata und der grössere hinter der Harnröhre gelegene Teil des Organs reichlich, der schmale vor der Harnröhre gelegene Teil spärlich drüsige Bestandteile, im letzteren Abschnitt fehlen die Drüsen streckenweis nicht selten ganz.

Die gesamte Drüsenmasse der prostata wird als *corpus glandulare prostatae* bezeichnet. Es handelt sich um eine grössere Zahl Einzeldrüsen, welche gesondert oder zu mehreren vereint mit ihren Ausführungsgängen, *ductus prostatici* genannt, in etwa 30 engen Oeffnungen in die pars prostatica urethrae ausmünden. Entsprechend der stärkeren Anhäufung der Drüsensubstanz im hintern Abschnitt der Drüse liegen die Mündungen hauptsächlich im hintern Teil der Harnröhrenwand, besonders auf den seitlichen Abhängen des colliculus seminalis (s. u.).

(Näheres über den feineren Bau der prostata siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die Muskulatur der prostata ist überwiegend glatte Muskulatur; nur am untern Ende des Organs mischen sich quergestreifte Fasern des m. sphincter urethrae membranaceae der eigentlichen Prostatamuskulatur bei. Letztere wird mit dem Namen des *m. prostaticus* bezeichnet. Er hängt seinerseits wieder an der basis prostatae mit dem annulus urethralis (sphincter vesicae s. ob. p. 289) zusammen und besteht aus unregelmässig angeordneten, vorzugsweise aber quer verlaufenden Muskelzügen, welche die Drüsen umgeben.

Eine bindegewebige Hülle, welche die prostata besonders seitlich und hinten umgibt, heisst *fascia prostatae* (s. a. u. p. 327); sie ist an der Hinterfläche des Organs am stärksten und hängt hier mit der fascia rectovesicalis zusammen.

395. 401. Der in der prostata eingeschlossene Teil der Harnröhre, *pars prostatica urethrae*, liegt im vordern Abschnitte des Organs, oben ungefähr an der Grenze des vordern und mittleren Drittels, unten, am apex prostatae, dagegen fast genau in der Mitte. Er besitzt eine Länge von 2—2,5 cm und läuft meist genau oder fast genau senkrecht, dabei aber leicht nach hinten konvex gebogen. Ihre Schleim-

haut ist mit der ziemlich festen und unnachgiebigen Prostatasubstanz fest verwachsen, so dass die pars prostatica urethrae einen nicht nur ziemlich weiten, sondern auch in seiner Weite ziemlich unveränderlichen Abschnitt der männlichen Harnröhre darstellt.

An der hinteren Wand der pars prostatica urethrae findet sich eine am 395.
orificium internum beginnende Längsfalte, *crista urethralis* genannt, die eine Fortsetzung der uvulae vesicae darstellt und sich bis in die pars membranacea und selbst noch über diese hinaus verfolgen lässt. Etwa in der Mitte der pars prostatica urethrae erhebt sich die crista urethralis zu einer etwa 3 mm hohen Längsleiste, dem Samenhügel, *colliculus seminalis*. Diese springt in das Lumen der Harnröhre derart vor, dass zu den beiden Seiten zwei tiefe Rinnen (sulci laterales colliculi) entstehen. An der Bildung des Samenhügels beteiligt sich nicht nur die Harnröhrenschleimhaut, sondern auch die Prostatasubstanz, namentlich ihre Drüsen, so dass der colliculus seminalis als ein von der Schleimhaut der urethra überzogener Vorsprung der Prostatasubstanz erscheint.

Auf der Höhe des colliculus seminalis findet sich eine feine spaltförmige Oeffnung, die in einen in der Prostatasubstanz verborgenen Blindsack, den *utriculus prostaticus*, führt. Dieser stellt den rudimentären uterus masculinus dar (s. ob. p. 292), ist von wechselnder Grösse und Ausbildung und erscheint gewöhnlich als ein plattlängliches, birnförmiges, nach hinten und oben (gegen die basis prostata) gerichtetes Bläschen. In seltenen Fällen erreicht der utriculus prostaticus erheblichere Grösse.

Neben der Mündung des utriculus prostaticus und meist etwas weiter nach hinten findet sich auf dem seitlichen Abhang des colliculus jederseits die sehr kleine rundliche Oeffnung des ductus ejaculatorius. Nach ihrem Eintritt in die prostata (s. ob. p. 301) durchsetzen diese die Substanz des Organs in nahezu horizontaler Richtung, gleichzeitig nach ihrer Mündung zu etwas konvergierend. Seltener münden die ductus ejaculatorius in den utriculus prostaticus selbst oder sie verschmelzen wenigstens mit der Mündungsstelle des utriculus. Neben den Mündungen der ductus ejaculatorii auf den seitlichen Abhängen des colliculus seminalis und in den seitlichen Furchen neben ihm münden zahlreiche ductus prostatici.

Auf die pars prostatica folgt die *pars membranacea* der männlichen Harnröhre, 401. 411
so genannt, weil dieser Abschnitt nur von der Harnröhrenwand selbst und von benachbarter Muskulatur begrenzt wird, im Gegensatz zum Anfangsteil der Harnröhre, welcher in der prostata, und dem Endteil, der im corpus cavernosum urethrae eingeschlossen ist.

Die pars membranacea urethrae ist kurz und hat nur eine Länge von etwa 1 cm. Sie läuft wie die pars prostatica fast senkrecht, jedoch etwas von hinten oben nach vorn unten mit leichter nach vorn konkaver Krümmung und durchsetzt das trigonum (diaphragma) urogenitale (s. u. p. 326), in leicht schräger Richtung. Da dieses an die untere Fläche der prostata stösst, so tritt die Harnröhre auch aus der prostata direkt in die Gewebsmasse des trigonum ein.

Die Muskelfasern des musculus trigoni urogenitalis (s. u. p. 327) bilden um die Harnröhre bei ihrem Durchtritt durch dieses ringförmige, die Wand der Harn-

röhre umgebende (quergestreifte) Faserzüge, *sphincter urethrae membranaceae* genannt. Die pars membranacea bildet einen zwar engen aber sehr dehnbaren Teil der Harnröhre, weil die Harnröhre in diesem Teile ihres Verlaufes eine selbständige von der Umgebung isolierbare Wand besitzt, die glatte Muskulatur enthält und deren Schleimhaut durch einen cavernösen Venenplexus ausgezeichnet ist.

(Näheres über den feineren Bau der urethra siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Zu beiden Seiten des hintern Abschnitts der pars membranacea urethrae liegen zwischen den Muskelfasern des Transversus perinei profundus (s. u. p. 327) zwei kleine etwa erbsengrosse rundliche Drüsen, die Cowper'schen Drüsen, *glandulae*
401. 411. *bulbourethrales*. Beide liegen mit ihren medialen Rändern nur wenige Millimeter von
434. einander entfernt, also der Mittellinie ziemlich nahe.

Man unterscheidet den höckrigen ziemlich harten Drüsenkörper, *corpus glandulae bulbourethralis,* und den Ausführungsgang, *ductus excretorius.* Letzterer zieht als sehr dünner feiner (kaum stricknadeldicker), ziemlich langer Gang*) nach vorn und abwärts durch den bulbus corporis cavernosi urethrae (s. u.) zum Anfangsteil der pars cavernosa urethrae, in deren untere Wand er einmündet, die Schleimhaut dabei in sehr spitzem Winkel durchbohrend.

Die *pars cavernosa urethrae* ist bei weitem der längste Teil der männlichen
401. 411. Harnröhre und verläuft ihrer ganzen Länge**) nach innerhalb des corpus cavernosum urethrae. Im obern, an die pars membranacea grenzenden Abschnitt ist die Harnröhre nach hinten konvex, im wesentlichen aber noch vertikal gestellt, alsdann folgt eine unter der Symphyse gelegene Krümmung der Harnröhre (curvatura subpubica), welche nach oben konkav und von der Lage des penis (s. u. p. 306) unabhängig ist (pars cavernosa fixa), und schliesslich der bei schlaffem penis herabhängende Teil (pars pendula). Die pars cavernosa macht also eine S-förmige Krümmung — bei nicht erigiertem penis; bei erigiertem penis gleicht sich die untere Krümmung aus, so dass eine einzige nach oben konkave Krümmung, die curvatura subpubica, übrig bleibt. Ebenso ist die Länge der pars cavernosa urethrae eine je nach den Erektionszustand des penis wechselnde. Sie beträgt im nicht erigierten Zustand des penis etwa 15—16 cm, wovon 7—9 cm auf die pars pendula kommen. Ihr Kaliber ist bis auf eine dicht vor der äussern Mündung, *orificium urethrae externum*, gelegene Erweiterung, ziemlich gleich gross und von mittlerer Weite. Die Erweiterung liegt im Bereiche der Eichel und führt den Namen der *fossa navicularis urethrae* (Morgagni); ihre Länge beträgt etwa 2 cm. Sie ist in der Ausdehnung von oben nach unten grösser als in der queren Richtung. Auch das orificium externum, der engste Teil der Harnröhre stellt einen sagittalen Längsspalt dar. An der obern Wand der fossa navicularis findet sich häufig eine quere Schleimhaut-
411. falte, *valvula fossae navicularis* (Guérin'sche Falte). Im übrigen besitzt die Schleimhaut der pars cavernosa urethrae kleine Schleimdrüsen, *glandulae urethrales*

*) Die Länge wechselt, beträgt aber mehrere Zentimeter.

**) Ein kurzer Abschnitt (0,5—1 cm) der vordern Wand der Harnröhre bleibt unterhalb des trigonum urogenitale frei vom cavernösen Gewebe, da die Harnröhre sich ganz allmählich in den bulbus urethrae (s. u.) einsenkt, so dass auch hinten zunächst nur eine ganz dünne Lage cavernösen Gewebes liegt.

genannt, welche häufig in kleine Buchten, *lacunae urethrales* (Morgagni) münden. Ferner finden sich im Anfangsteil der pars cavernosa die Mündungen der glandulae bulbourethrales. Während (im leeren Zustand der Harnröhre) das Lumen in der pars cavernosa eine Querspalte darstellt, zeigt es im hintern Teil der Eichel einen nach oben gerichteten Fortsatz, im vordern Teil der Eichel (fossa navicularis) wird aus dem queren ein sagittaler Spalt (s. ob.).

Die Arterien der männlichen Harnröhre sind für die pars prostatica Aeste der arteria haemorrhoidalis media und vesicalis inferior, für die folgenden Abschnitte Aeste der arteria pudenda interna (arteria perinei, bulbi urethrae und urethralis).

Die Venen der Harnröhre gehen im obern Abschnitt zu den Blasen- und Prostatavenen, im untern Abschnitt zu den Penisvenen (s. u.).

Die Lymphgefässe der Harnröhre gehen zu den lymphoglandulae hypogastricae, z. T. auch inguinales.

Die Nerven der Harnröhre stammen teils vom nervus pudendus, teils vom plexus sacralis, teils vom sympathicus (plexus prostaticus und cavernosus).

Die äussern männlichen Genitalien, *partes genitales viriles externae.*

Der Hodensack, *scrotum.* 409. 410.

Der Hodensack, *scrotum*, ist ein im wesentlichen von der äussern Haut gebildeter Sack, der insofern unsymmetrisch ist, als gewöhnlich die linke Hälfte tiefer herabhängt als die rechte, entsprechend dem tiefern Stande des linken Hodens. Der Hodensack enthält die beiden Hoden (und Nebenhoden) mit ihren serösen Höhlen (s. ob. p. 296), sowie die untern Abschnitte der Samenstränge.

Die Haut des Hodensacks, die an seiner basis ohne Grenze in die Haut des mons pubis, des Dammes und der medialen Flächen der Oberschenkel übergeht, zeichnet sich durch eine Reihe von Besonderheiten aus. Sie ist dünn, deutlich pigmentiert und dunkler als die Haut der Umgebung, besitzt grosse Talgdrüsen und spärliche und vereinzelt stehende, stärkere Körperhaare und lässt namentlich am hintern Abschnitt des scrotum eine deutliche Nahtlinie, *raphe scroti*, erkennen, welche sich in die Naht des Dammes (s. u.) fortsetzt und der Rest der Spalte zwischen den ursprünglichen, paarigen Wülsten (s. ob. p. 294) ist, aus denen sich der Hodensack entwickelt. Der raphe scroti entspricht im Innern des Hodensacks das *septum scroti*, eine vom Bindegewebe, wenig Fettgewebe und glatter Muskulatur gebildete Scheidewand, die die beiden Hoden und Samenstränge voneinander trennt.

Die Haut des scrotum besitzt eine sehr ausgedehnte, glatte Muskulatur, welche eine vollständige, aus netzförmig angeordneten Fasern bestehende Muskelschicht, Fleischhaut des Hodensacks, *tunica dartos*, bildet. Sie bedingt durch ihre Kontraktion die Runzelung der Haut des Hodensacks. Fettgewebe fehlt in der Haut des Hodensacks ganz; unter der tunica dartos liegt nur wenig lockeres Bindegewebe.

Unter der tunica dartos trifft man sogleich auf die *fascia cremasterica* (s. ob. p. 299) die sich von der oberflächlichen Bauchfacie auf das *m. cremaster* überschlägt und diesen zum Hodensack begleitet. Dieser Muskel (s. ob. p. 146) ist eine Fortsetzung des m. obliquus abdominis internus, mitunter z. T. auch des Transversus

abdominis. Er läuft in zerstreuten, zunächst longitudinalen und parallelen, anfangs auf der Hinterfläche des Samenstrangs gelegenen Bündeln nach abwärts in das scrotum. Hier anastomosieren die den Hoden mit seinen eigentlichen Hüllen umgebenden Fasern mannigfach miteinander, wobei sie in quere und schräge Richtung übergehen.

Die Muskelfasern des cremaster liegen unmittelbar auf einer fascienartigen Haut, der *tunica vaginalis communis*, so genannt, weil sie gleichzeitig dem Samenstrang und dem Hoden angehört. Sie ist eine Fortsetzung der fascia transversalis (s. o. p. 149) und wird beim descensus testiculorum (s. o. p. 294) mit dem Bauchfell zugleich aus dem Leistenkanal vorgestülpt, geht also nicht wie die tunica vaginalis propria zwischen Leistenring und Hoden zugrunde. Letztere ist die innerste Hülle des Hodens (s. o. p. 297).

Man unterscheidet also am Hodensack folgende Schichten: Haut mit *tunica dartos*, *fascia cremasterica*, *m. cremaster*, *tunica vaginalis communis*, *tunica vaginalis propria*. Beide Hoden liegen in den durch das septum scroti getrennten Hälften des Hodensacks völlig unabhängig voneinander; ebenso sind alle innerhalb der tunica dartos gelegenen Hodenhüllen jeder Seite vollkommen selbständig, selbst — bis auf kleine Anastomosen — beide Gefässbezirke.

Die Arterien der Haut des Hodensacks (über die des Hodens und Samenstrangs s. o. p. 299) sind die arteriae scrotales posteriores aus der arteria pudenda interna und die arteriae pudendae externae, welche die arteriae scrotales anteriores abgeben, aus der arteria femoralis. Auch einzelne Zweige der a. obturatoria gehen zu den Seitenteilen des Hodensacks.

Die Venen des Hodensacks gehen teils durch die venae pudendae externae in die vena saphena magna, teils zur vena pudenda interna.

Die Nerven des scrotum sind die nervi scrotales anteriores aus dem n. spermaticus externus (plexus lumbalis) und die nervi scrotales posteriores aus dem n. pudendus.

Das männliche Glied, *penis*.

Das männliche Glied, penis, ist ein nahezu zylindrischer Körper, der mit
401. seiner Wurzel, *radix penis*, an beiden Schambeinen befestigt ist, mit seinem Haupt-
409—416. abschnitt, *corpus penis*, im nicht erigierten Zustand nach abwärts hängt. Das freie Ende des penis bildet die Eichel, *glans penis*. Man unterscheidet am penis die breitere nach oben und vorn gekehrte Fläche als *facies dorsalis* (dorsum penis), die etwas schmälere untere und hintere Fläche als *facies urethralis*; beide gehen durch Seitenflächen ohne Grenze ineinander über.

Die Hauptbestandteile des penis sind seine Schwellkörper, corpora cavernosa, von denen zwei, die corpora cavernosa penis paarig, der dritte, corpus cavernosum urethrae, unpaar ist.

Die *corpora cavernosa penis* sind zylindrische, an den vordern und hintern Enden zugespitzte Körper. Ihrer grössten Länge nach sind sie miteinander verwachsen. Sie nehmen in Gestalt der stark verjüngten und leicht abgeplatteten crura penis ihren Ursprung von den medialen Rändern der unteren Schamsitzbeinäste, an der Grenze beider Knochen, laufen dem untern Rande des os pubis entlang konvergierend und sich verdickend bis vor den untern Abschnitt der Schambein-

symphyse. Hier legen sich beide corpora cavernosa penis dicht nebeneinander und verwachsen mit ihren medialen Flächen zum septum penis. Mit dem Schambein sind die crura penis durch die albuginea (s. u.) fest verwachsen. Auf ihnen liegt der m. ischiocavernosus (s. u. p. 324) jederseits.

Durch die Verwachsung der corpora cavernosa penis im Bereiche der corpus penis entsteht im grösseren, dorsalen Abschnitt des penis ein abgeplattet-zylindrischer Körper, der an seiner obern Fläche eine flache, an seiner untern Fläche eine breitere und tiefere Rinne, sulcus urethralis penis, zeigt. Letztere dient zur Anlagerung des corpus cavernosum urethrae; erstere für die arteriae und die vena dorsalia penis. Das vordere Ende der beiden corpora cavernosa penis ist stark zugespitzt und ragt unter die Krone der Eichel (s. u.).

Jeder corpus cavernosum penis besitzt eine sehr feste und dicke (za. 2 mm), bindegewebige Umhüllung, *tunica albuginea corporis cavernosi* genannt. Im Bereich des corpus penis bilden die tunicae albugineae da, wo sie sich berühren, das *septum* 413. 414.
penis, welches mitunter unterbrochen ist, so dass die cavernösen Räume beider Schwellkörper kommunizieren. Innerhalb der albuginea liegt das eigentliche cavernöse Gewebe mit seinen *cavernae* und den zahlreichen feinen, an die Innenfläche der albuginea ansetzenden *trabeculae corporum cavernosorum*. Im Innern der Schwellkörper, meist näher dem septum, laufen die vasa profunda penis und die nervi dorsales penis. (Näheres über den feineren Bau des penis siehe Sobotta. Histologie. Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Der unpaare Schwellkörper des penis, *corpus cavernosum urethrae*, ist ein 410.
deutlich abgeplattet-zylindrisches, am vorderen und hinteren Ende stark verdicktes Gebilde, an dem man die hintere Anschwellung, die Harnröhrenzwiebel, *bulbus corporis cavernosi*, das dünnere Mittelstück, und die vordere Anschwellung, die Eichel, *glans*, unterscheidet. Das corpus cavernosum urethrae ist länger und dünner als die corpora cavernosa penis; seine albuginea ist viel schwächer, namentlich an der Eichel, sonst zeigt es im wesentlichen den gleichen Bau. Es wird bis auf den bulbus urethrae von der pars cavernosa urethrae (s. o. p. 304) durchbohrt.

Der *bulbus (corporis cavernosi) urethrae* ist das keulenartige verdickte hintere Ende des corpus cavernosum urethrae. Es hat ungefähr birnförmige Gestalt und die Grösse einer Haselnuss. Nicht immer gut ausgebildet zeigt sich ein Einschnitt beziehungsweise eine Furche, sulcus bulbi, am bulbus urethrae, welche die beiden *hemisphaeria bulbi urethrae* weniger deutlich trennt als die im Innern gelegene Scheidewand, *septum bulbi urethrae*. Der bulbus urethrae liegt auf der unteren Fläche des trigonum urogenitale zwischen beiden crura penis mit der fascia trigoni inferior fest verwachsen; an seinem vorderen Ende, da wo er in das dünnere Mittelstück übergeht, grenzt er an die pars membranacea urethrae; letztere tritt auch an dieser Stelle in das corpus cavernosum urethrae ein, während der bulbus undurchbohrt bleibt. Der bulbus urethrae wird von dem unpaaren m. bulbocavernosus (s. u. p. 325) an seiner Unterfläche ganz bedeckt.

Das lange dünne Mittelstück des corpus cavernosum urethrae liegt in der Furche (sulcus urethralis) an der unteren Fläche der corpora cavernosa penis.

Es ist stark in dorso-ventraler Richtung abgeplattet und mit den albugineae der corpora cavernosa penis ziemlich fest verwachsen. Seiner ganzen Länge nach wird es von der pars cavernosa urethrae durchbohrt (s. o. p. 304), die näher der dorsalen als der ventralen Fläche liegt.

410. 412. Die vordere Anschwellung des corpus cavernosum urethrae bildet die Eichel,
414—416. *glans penis*. Sie wird von der hier sehr dünnen äusseren Haut überzogen, die mit der an der Eichel sehr dünnen albuginea des Schwellkörpers fest verwächst. Die Eichel hat die Form eines kurzen, breiten, schiefen Kegels mit stark abgerundeter Spitze. Die konvexe glatte dorsale Fläche ist länger als die mit einer seichten Rinne versehene ventrale (urethrale) Fläche. Die Basis der Eichel ist ausgehöhlt und ragt mit ihrem freien abgerundeten Rande, *corona glandis* genannt, über die in der Aushöhlung steckenden corpora cavernosa penis hinweg. Die Furche, welche hinter der corona glandis entsteht, heisst *collum glandis* (sulcus retroglandularis). Eine bindegewebige Scheidewand, *septum glandis*, erstreckt sich vom untern Umfang der albuginea aus nach oben hin bis zur urethra. Eigentlich ist der Schwellkörper der Eichel, corpus cavernosum glandis, ein selbständiges Gebilde, dessen cavernöse Räume jedoch vielfach mit denen des corpus cavernosum urethrae kommunizieren.

Die drei corpora cavernosa penis werden von einer gemeinsam, ziemlich schlaffen bindegewebigen Hülle umschlossen, die bis zum collum glandis reicht, *fascia penis* genannt. Sie umschliesst gleichzeitig auch die vasa dorsalia penis. An der Wurzel des Gliedes geht sie ohne Grenze in die benachbarten Fascien über. Die äussere Haut des penis ist haarlos, an Talgdrüsen reich und frei von Fett. Lockeres Bindegewebe trennt sie von der fascia penis. An der radix penis treten Haare und Fettgewebe auf und die Haut nimmt den Charakter des benachbarten mons pubis an.

401. 412. Besondere Eigentümlichkeiten zeigt die Haut des penis an der Eichel. Sie bildet hier eine mehr oder weniger lange Duplikatur, das *praeputium*, indem die äussere Haut zunächst die glans penis bis zum collum glandis fest überzieht, dann am vordern Ende des corpus penis umbiegt und von neuem die glans penis mehr oder weniger weit (in nicht erigiertem Zustand des penis) überragt, so dass ein am collum glandis blind endender Sack, der Präputialsack, gebildet wird. Die Vorhaut hat also zwei Flächen, eine äussere und eine innere der Eichel zugekehrte, die am vorderen Ende des penis ineinander übergehen, den annulus praeputialis mit einer mehr oder weniger weiten Oeffnung, orificium praeputii, bildend. Auf der glans penis ist die Haut sehr dünn und mit der glans fest verwachsen; sie zeigt eine glatte Oberfläche oder (in nicht erigiertem Zustand) feine Runzeln. Die gegenüberliegende Fläche des praeputium ist ebenfalls schleimhautähnlich und feucht; sie wird durch ein dünnes Längsbändchen, *frenulum praeputii*, an die Rinne der Unterfläche der glans befestigt. Die Vorhaut lässt sich, wenn ihre Oeffnung nicht zu eng ist, über die glans penis nach hinten zurückschlagen.

Was die Befestigungen des penis anlangt, so geschieht diese ausser der Befestigung der crura penis am Knochen des Schamsitzbeins noch durch zwei besondere Bänder. Das *ligamentum fundiforme penis* ist vorwiegend elastisch,

entspringt etwa 5 cm oberhalb der Symphyse von der linea alba und läuft zur dorsalen Fläche der fascia penis, strahlt aber auch zu beiden Seiten des penis verlaufend bis auf dessen Unterfläche aus. Das *ligamentum suspensorium penis* entspringt von der vordern Fläche der Schambeinfuge bis zum ligamentum arcuatum pubis und stellt kurze straffe Bindegewebszüge dar, die zur Vereinigungsstelle der corpora cavernosa penis ziehen.

Die Arterien des penis stammen hauptsächlich von der arteria pudenda interna. Die arteriae dorsales penis laufen neben der unpaaren Vene in der Rinne beider corpora cavernosa penis, die profundae penis im Innern der Schwellkörper, die arteria bulbi urethrae geht zum bulbus corporis cavernosi und zur glandula bulbourethralis, die arteria urethralis zum corpus cavernosum urethrae und zur Harnröhre. Ausserdem treten noch Aeste der arteriae pudendae externae und scrotales posteriores zur Haut der Peniswurzel.

Die oberflächlichen Venen des penis bilden eine oder mehrere, hauptsächlich auf dem dorsum penis gelegene venae subcutaneae, welche in die vena saphena magna gehen. Die tiefen Venen bestehen aus der unpaaren vena dorsalis penis (subfascialis), welche sich hauptsächlich aus den Eichelvenen und den venae circumflexae zusammensetzt. Sie geht zum plexus pudendalis. Die in den corpora cavernosa gelegenen venae profundae penis bilden die Hauptwurzeln der venae pudendae internae.

Die Lymphgefässe des Penis sind zahlreich, zerfallen in oberflächliche und tiefe und führen die Lymphe zu den lymphoglandulae inguinales.

Die Nerven des penis stammen teils vom nervus ilioinguinalis, teils vom nervus pudendus; der letztere beteiligt sich mit zwei Zweigen, dem nervus perinei und nervus dorsalis penis an der Versorgung des Gliedes. Ausserdem gehen sympathische Aeste der Beckengeflechte in grosser Zahl zum penis, namentlich zum cavernösen Gewebe.

Die weiblichen Geschlechtsorgane, *organa genitalia muliebra.* 417—431

Innere weibliche Genitalien, *organa genitalia muliebra interna.*

Der Eierstock, *Ovarium.*

Der Eierstock, *ovarium*, ist die weibliche Keimdrüse. Sie stellt eine so- 417—423
genannte geschlossene Drüse dar, indem sie mit ihrem Ausführungsgange, dem 427.
Eileiter, nur mittelbar in Zusammenhang steht. Der Eierstock ist wie der Hoden paarig, aber viel kleiner als dieser; er hat die Form eines ziemlich stark abgeplatteten unregelmässigen Ellipsoids, dessen einer Längsrand (margo mesovaricus) gradlinig abgestutzt ist. Seine Grösse schwankt nicht nur nach Alter und Geschlechtstätigkeit, sondern auch individuell ziemlich stark. Seine grösste Länge beträgt 2,5—5 cm, seine Breite 1,5—3 cm, seine Dicke 0,6—1,5 cm. Man unterscheidet am Eierstock zwei Flächen, die der tuba uterina zugekehrte und von ihr grossenteils bedeckte *facies medialis* und die der Wand des kleinen Beckens anliegende *facies lateralis*. Beide werden durch mehr oder weniger abgerundete, stets aber stumpfe Ränder verbunden; der freie Rand, *margo liber*, ist stärker (konvex) gebogen und breiter; er sieht nach hinten und etwas medianwärts. Der am mesovarium (s. u. p. 336) befestigte Rand, *margo mesovaricus*, ist mehr gerade und sieht nach vorn und lateral. Er trägt die Eintrittsstelle der Nerven und Gefässe.

hilus ovarii, welche in Gestalt einer mehr oder weniger tiefen Rinne erscheint. Man unterscheidet ferner das nach oben sehende stark abgerundete gegen das infundibulum tubae uterinae gerichtete Ende als *extremitas tubaria,* das nach unten sehende, mittelst des ligamentum ovarii am uterus befestigte, meist leicht zugespitzte Ende, als *extremitas uterina.*

Die Oberfläche des ovarium ist bald völlig glatt, bald uneben oder narbig eingezogen, je nach dem Funktionszustand des Organs. Der Eierstock hat eine beträchtliche Härte, an der Leiche eine weissliche, beim Lebenden graurötliche Farbe.

Der Eierstock liegt im kleinen Becken und zwar so, dass sein Längsdurch-
17—422. messer nahezu senkrecht steht, das uterine Ende liegt nach unten und etwas nach vorn und medianwärts gekehrt, das tubare Ende nach oben und etwas nach hinten und lateralwärts, die laterale Fläche zugleich etwas nach unten, die mediale medianwärts und zugleich etwas nach oben gewandt. Das obere Ende (extremitas tubaria) liegt unmittelbar unterhalb der linea terminalis (dem medialen Rand des Psoas major und den vasa iliaca externa benachbart) ungefähr der Gegend der articulatio sacroiliaca entsprechend in einer verschieden ausgebildeten flachen Grube der seitlichen Beckenwand, der fossa ovarica. Diese wird begrenzt nach oben und vorn durch die arteria umbilicalis beziehungsweise nach hinten vom ureter und der arteria uterina; an der lateralen Seite also am Boden der Grube liegt der nervus obturatorius und die vasa obturatoria. Mit den Lageveränderungen des uterus (s. u.) wechseln auch die Ovarien ihre Lage in beschränktem Masse. Nicht selten — namentlich bei Schiefstand des uterus — liegen die beiden Eierstöcke unsymmetrisch, insbesondere verschieden hoch.

Mit dem fundus uterus ist die extremitas uterina ovarii durch einen binde-
120. 423. gewebig-muskulösen Strang, *ligamentum ovarii proprium* verbunden. Er verläuft
427. zwischen beiden Blättern des ligamentum latum (s. u. p. 336). Die extremitas tubaria dagegen ist durch die *fimbria ovarica* (ligamentum infundibuloovaricum) an das infundibulum tubae (s. u.) befestigt. An die extremitas tubaria geht ferner, vom grossen Becken aus herunterziehend, ein die Gefässe und Nerven des Eierstocks enthaltender bindegewebig-muskulöser Strang, das *ligamentum suspensorium ovarii* (ligamentum infundibulopelvicum).

Der Eierstock liegt in der hinteren Platte des ligamentum latum (s. u. p. 336) und wird vom Bauchfell dieses so überzogen, dass das Peritonealepithel zum Keimepithel des Eierstocks wird, nur eine schmale Zone am hilus bleibt bauchfellfrei.

Man unterscheidet am Eierstock zwei Schichten, die Mark- und Rindenschicht. Letztere überzieht als vollständige Lage die Oberfläche des Eierstocks bis auf die Stelle des hilus, erreicht ihre grösste Dicke aber am margo liber. Sie ist ausgezeichnet durch bläschenförmige Bildungen, die Eifollikel oder Graaf'schen Follikel, *folliculi oophori vesiculosi* (Graaf), beziehungsweise gelegentlich durch deren
427. Umwandlungsprodukte, die *corpora lutea.* (Näheres über den feineren Bau des Eierstocks siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.) Die von der Rindenschicht nicht scharf getrennte Markschicht des Eierstocks enthält hauptsächlich die grösseren Gefässe des Organs.

Zum Eierstock treten zwei Arterien, erstlich die arteria ovarica im ligamentum suspensorium ovarii aus der aorta (spermatica interna), zweitens der ramus ovaricus der arteria uterina. Beide anastomosieren.

Die Venen des Eierstocks entsprechen den Arterien: die venae ovaricae bilden den plexus pampiniformis und gehen zur vena cava inferior beziehungsweise vena renalis. Die übrigen Aeste gehen zur vena uterina. Am hilus ovarii bilden die Venen starke Geflechte zwischen beiden Blättern des mesovarium (bulbus ovarii).

Die Lymphgefässe des Eierstocks gehen zu den lymphoglandulae lumbales.

Die Venen des Eierstocks sind sympathische Fasern im Verlaufe der arteria ovarica.

Der Eileiter (Muttertrompete), *tuba uterina.*

Der Eileiter, *tuba uterina* (Falloppii), stellt einen paarigen, röhrenförmigen 417—423.
muskulösen 10—15 cm langen Gang dar, der am oberen Rande des ligamentum latum 427.
(s. u. p. 336) deutlich geschlängelt und stark gebogen verläuft. Der Eileiter dient zur Verbindung des Eierstocks mit dem uterus, ist aber nur an den letzteren unmittelbar angewachsen. Am Eierstock beginnt der Eileiter mit einer rundlichen direkt in die Bauchhöhle führenden Oeffnung, *ostium abdominale tubae uterinae*, die an der Spitze eines Trichters gelegen ist, des Tubentrichters oder *infundibulum tubae uterinae*. Dieses wird von einer Verlängerung der Tubenwand gebildet, ist an seiner Innenfläche stark faltig und endet in eine Anzahl zipfelförmiger, durch tiefe Einschnitte getrennter, oft verzweigter Lappen, *fimbriae tubae uterinae* genannt, so dass die Ränder des Tubentrichters wie ausgefranst erscheinen. Die Fimbrien sind von verschiedener Länge: eine besonders lange läuft bis zur extremitas tubaria ovarii, in der Regel eine Rinne bildend. Sie wird als *fimbria ovarica* (ligamentum infundibuloovaricum s. ob. p. 310) bezeichnet und besitzt besonders starke Schleimhautfalten. Das infundibulum liegt an der facies medialis und dem margo liber ovarii.

Der auf das ostium abdominale folgende Abschnitt der tuba uterina ist weiter als das dem uterus benachbarte Stück, gleichzeitig durch Windungen und ein starkes Faltensystem ausgezeichnet. Dieser Teil heisst *ampulla tubae uterinae*. Er beginnt an der extremitas tubaria ovarii mit einer spitzwinkligen Biegung, verläuft dann fast vertikal wie der Eierstock selbst, parallel und dicht vor dem margo mesovaricus ovarii an der seitlichen Beckenwand nach abwärts.

Jetzt geht der Eileiter in einer fast rechtwinkligen Biegung in den stark verengten und fast geraden *isthmus tubae uterinae* über, der nahezu horizontal, in leichten, nach oben konkaven Bogen nach medial vorn und etwas nach abwärts gerichtet zum uterus zieht. Der in den uterus übergehende z. T. in der Substanz des uterus selbst verlaufende engste Teil der tuba uterina heisst *pars uterina*. Seine Lichtung ist sehr fein und mündet mittelst des ebenfalls nur punktförmigen *ostium uterinum tubae uterinae* in das cavum uteri aus. Es besteht also die tuba uterina aus einem im wesentlichen horizontalen kürzeren uterinen und vertikalen längeren ovariellen Abschnitt.

Die Lagebeziehungen der tuba uterina ergeben sich im wesentlichen aus denen des Eierstockes und uterus, beziehungsweise des ligamentum latum (s. u. p. 336).

Die Wand der tuba uterina besteht erstlich aus der tunica serosa, welche vom ligamentum latum ausgeht. Man nennt den obern, den serösen Ueberzug für die tuba

uterina liefernden Abschnitt des Bandes deswegen auch ***mesosalpinx*** **(s. a. u. p. 336).** Nur das Endstück der pars uterina entbehrt des **serösen Ueberzuges, indem es in** die Uteruswand selbst eingeschlossen ist. Andrerseits ragt das abdominale Ende (infundibulum) über den Bereich des ligamentum latum hinaus. Auf die tunica serosa folgt die subseröse *tunica adventitia*, darauf die *tunica muscularis* mit ***stratum longitudinale*** und *stratum circulare* und schliesslich die *tunica mucosa*. **Letztere ist in** der Ampulle und dem isthmus tubae durch Längsfalten, ***plicae tubariae*** **ausgezeichnet,** die auch durch das ostium abdominale auf die Innenfläche des **Tubentrichters** und die Fimbrien übergehen. In der Ampulle sind sie als ***plicae ampullares*** von besonderer Länge und sehr stark verästelt, so dass hier ein äusserst kompliziertes labyrinthartiges aus vielen engen Spalträumen zusammengesetztes Lumen entsteht,
427. während die *plicae isthmicae* unverzweigte Längsfalten darstellen; **die pars uterina** entbehrt der Falten ganz oder fast ganz. (Näheres über den feineren **Bau der Tube siehe** Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.)

Die Arterien der tuba uterina stammen von der arteria ovarica und arteria uterina (rami tubarii), die an der Tube bogenförmig entlang laufen und miteinander anastomosieren. Ebenso verhalten sich die gleichnamigen Venen.

Die Lymphgefässe der Tube gehen wahrscheinlich zu den lymphoglandulae lumbales.

Die Nerven stammen teils von den sympathischen Zweigen des Eierstockes, teils vom plexus uterovaginalis.

Der Nebeneierstock, *epoophoron*, und die weiteren Anhangsgebilde der inneren weiblichen Genitalien.

Der Nebeneierstock, *epoophoron* (parovarium), entspricht dem Nebenhoden
423. 427. des Mannes und ist der Rest des Genitalteils der Urniere (s. ob. p. 292). **Er liegt** im lateralen Abschnitt der mesosalpinx in Gestalt von 6—12 ungefähr **parallelen** 1—1,5 cm langen Kanälchen, *ductuli epoophori transversi*, die in einen **der Tube** benachbarten und ihr ungefähr parallel laufenden, blind endenden **Längskanal,** ***ductus*** *epoophori longitudinalis* übergehen. Letzterer ist der Rest des cranialen **Abschnitts** des Wolff'schen Ganges (s. ob. p. 292), findet sich aber weniger **konstant als die** Querkanäle. Der Nebeneierstock ist, wenn auch in wechselnder **Ausbildung, fast** stets noch beim Erwachsenen vorhanden.

Dagegen ist das *paroophoron* eine Bildung, welche nur bis zum **ersten Lebensjahr** deutlich nachweisbar ist, und den Rest des Nierenteils des **Wolff'schen Körpers** darstellt, also der paradidymis des Mannes entspricht. **Es liegt ebenfalls in der** mesosalpinx, aber medial vom epoophoron und erscheint als eine **kleine plattrundliche** Bildung.

Viel konstanter sind die nur selten fehlenden *appendices vesiculosae* (Morgagni). Sie hängen jederseits am freien Rande der mesosalpinx **(s. u. p. 336) selbst** oder an einer der Fimbrien und stellen gestielte, klein-erbsengrosse, **mit Flüssigkeit** erfüllte Bläschen dar. Oft hat der Stiel eine beträchtliche Länge.

Die Gebärmutter, *uterus*.

Die Gebärmutter, *uterus*, ist ein dickwandiger, muskulöser **hohler, im kleinen**
417—428. Becken gelegener Körper von der Form einer abgeplatteten **Birne. Man unter-**

scheidet am uterus zwei Hauptteile, einen grösseren oberen, den Uteruskörper, *corpus uteri*, und einen kleineren unteren den Uterushals, *cervix* (collum) *uteri*. Beide werden durch eine Einschnürung, die schmalste Stelle des uterus, getrennt. Am Uteruskörper bezeichnet man die Kuppe, welche stark gewölbt über die Einmündungsstellen der Tuben hinausragt, als *fundus uteri*. Entsprechend der starken Abplattung des uterus in der Richtung von vorn nach hinten unterscheidet man eine vordere und hintere Fläche und zwei seitliche Ränder. Die vordere Fläche ist weniger gewölbt als die hintere und heisst *facies vesicalis*, die hintere stärker konvexe Fläche wird als *facies intestinalis* bezeichnet, die Seitenränder als *margi-nales laterales (dexter* und *sinister)*. An der cervix uteri unterscheidet man zwei Hauptteile, den unteren, in die Scheide hineinragenden Teil als *portio vaginalis* (Vaginalportion) und den oberen, oberhalb der Scheide gelegenen als *portio supravaginalis*. Erstere hat querelliptische Gestalt, letztere ist abgeplattet-zylindrisch.

Die sehr dicke Wandung des uterus umschliesst eine relativ enge Höhlung,
welche im Bereiche des corpus uteri als *cavum uteri* im Bereiche der cervix als 427.
canalis cervicis uteri bezeichnet wird. Beide hängen durch den innern Muttermund, *orificium uteri internum*, die engste Stelle des Uteruslumens zusammen. Diese entspricht der Einschnürung zwischen corpus und cervix. Das cavum uteri ist in der Richtung von vorn nach hinten, also in der Richtung der Abplattung des uterus nur spaltförmig, in querer Richtung dagegen ziemlich ausgedehnt. Es hat die Form eines ungleichschenkligen Dreiecks. Die eine Ecke stellt das orificium internum dar, die beiden anderen Ecken werden von den orificia uterina tubarum gebildet. Die Verbindungslinie der beiden letzteren ist die kürzeste Seite des Dreiecks.

Der *canalis cervicis* dagegen ist ein ungefähr zylindrisches in der Mitte etwas 420.
erweitertes Rohr; er beginnt am orificium uteri internum, dem sogenannten inneren 427. 429.
Muttermund, und mündet durch den (äusseren) Muttermund, *orificium uteri externum*, in die Scheide aus. Diese Oeffnung erscheint von der Scheide aus bei Personen, die noch nicht geboren haben (Nulliparae), als kurze glattrandige Querspalte oder in Gestalt eines glatten rundlichen Loches; bei Personen, die geboren haben, als unregelmässig-rundliche, vielfach eingekerbte Oeffnung. Die dicken wulstigen Ränder des orificium externum werden als Muttermundslippen bezeichnet; die vordere Lippe, *labium anterius*, ist kürzer und steht tiefer als die hintere, *labium posterius*. Sie bilden mit ihrem glatten, von der Scheidenschleimhaut (s. u.) gelieferten Schleimhautüberzug die portio vaginalis.

Durch ihre enge Verbindung mit der Scheide (s. u.) und seiner Nachbarschaft überhaupt kann die cervix uteri als feststehend betrachtet werden, während das corpus uteri beweglich ist. Die Stelle des inneren Muttermundes ist also gleichsam das Winkelgelenk, in dem das corpus uteri sich gegen den Cervicalteil um eine quere Achse bewegt. Die Stellung des uterus hängt dabei im wesentlichen von der Füllung der Blase ab. Bei leerer Blase knickt sich der Uteruskörper gegen die cervix nach vorn um (anteflexio), bei gefüllter Blase richtet er sich auf, so dass die Achsen des corpus und der cervix uteri zusammenfallen. Ferner liegt auch die Achse des uterus überhaupt nicht senkrecht im Körper, sondern schräg von

vorn oben nach unten hinten, so dass der uterus „antevertiert“ erscheint. Aus diesem Umstande erklärt sich auch die verschieden hohe Stellung der Muttermundslippen (s. ob. und auch u. p. 317). Ferner liegt der uterus oft nicht ganz genau median im Körper, sondern neigt sich bald mehr nach rechts, bald mehr nach links, so dass der fundus dann nicht genau nach vorn, sondern mehr lateralwärts sieht (Sinistroversio, Dextroversio).

Der uterus wird vom peritonaeum so überzogen, dass das Bauchfell in Gestalt der ligamenta lata (s. u. p. 336) an die Seitenfläche des uterus herantritt, die
420. 421. hintere Fläche der Gebärmutter ganz überzieht (bis auf die in der Scheide steckende hintere Muttermundslippe) und hier auch auf die Scheide selbst übergreift (s. u.).

An der vorderen Fläche des uterus dagegen reicht der Bauchfellüberzug nur bis zur Gegend des inneren Muttermundes, so dass also nur der Uteruskörper vollständig im Peritonealüberzug steckt, die ganze vordere Fläche der cervix bauchfellfrei ist. Die Bauchfellbekleidung der facies vesicalis uteri geht über die Wölbung des fundus in die der facies intestinalis ohne Grenze über.

Der uterus nimmt den mittleren Teil des kleinen Beckens ein und zwar liegt er so, dass seine facies vesicalis stets an die Harnblase stösst; im Bereiche der cervix ist sie mit der hintern Blasenwand ziemlich fest verbunden, im Bereich des corpus trennt beide der Bauchfellüberzug beider Organe und die excavatio vesicouterina, ein (bei normaler anteflektierter Uteruslage) ideeller, niemals durch Eingeweideteile erfüllter Spaltraum, so dass das corpus uteri dem Füllungszustande der Harnblase folgen muss. Die Kuppe des fundus uteri reicht etwa bis zur plica vesicalis transversa. Die facies intestinalis uteri grenzt gewöhnlich an die in der excavatio rectouterina liegenden Dünndarmschlingen, bei gefüllter Blase und gefülltem Mastdarm an die vordere Wand des rectum selbst.

Die nicht vom Bauchfell bekleideten Abschnitte des uterus zeigen folgende Lagerungsbeziehungen. An die Grenze der pars vaginalis und supravaginalis setzt sich in einer Höhe von fast 1 cm die Scheidenwand an, deren Muskulatur in die Uterusmuskulatur übergeht. Die Lagebeziehungen der pars vaginalis innerhalb der Scheide werden unten besprochen werden: die der pars supravaginalis — bis auf die hintere vom Bauchfell überzogene Fläche — ergeben sich grösstenteils aus der Befestigungsart dieses Gebärmutterabschnittes. Im übrigen grenzt die vordere Fläche der cervix uteri hier an die hintere Harnblasenwand und — ebenso wie die seitliche — an den ureter, letzterer bleibt aber etwa 1 cm von ihr entfernt. Auch treten hier die Hauptgefässe zum uterus (s. u.).

Grösse und Gestalt des uterus wechseln nach Alter und Funktion. Der infantile Uterus hat einen im Verhältnis zur cervix sehr kleinen und sehr platten, breiten Körper, ist überhaupt verhältnismässig sehr klein und wächst von der Geburt bis zur Pubertät nur wenig. Auch der jungfräuliche uterus und der uterus von Frauen, die nie geboren haben, ist noch relativ klein, corpus und cervix noch nahezu gleichgross. Nach erfolgter Geburt bleibt der Uteruskörper stets grösser und breiter als er vor der (ersten) Geburt war, der fundus ist stärker gewölbt. Im

spätern Lebensalter nach Erlöschen der Funktion des Organs tritt im wesentlichen eine Rückbildung der cervix ein, während das corpus gross bleibt.

Die gesamte Länge des Uterus beträgt bei Nulliparen 5—8, bei Multiparen 6—9 cm, davon kommen bei ersterer ca. 4,0, bei letzterer ca. 4,5 cm auf das corpus, 2,5—3 cm auf die cervix. Die grösste Breite des corpus ist bei ersterem 3,5—4, bei letzterem 4—5 cm, die grösste Dicke 2,5—3 beziehungsweise 3 cm. Der kindliche Uterus ist nur 2—3 cm lang. Enorme Grössenzunahme zeigt der uterus zur Zeit der Schwangerschaft.

Was die Wand der Gebärmutter betrifft, so unterscheidet man drei Schichten, 424—428.
den serösen Ueberzug oder das *perimetrium*, die Muskulatur, *tunica muscularis* (myometrium) und die Schleimhaut, *tunica mucosa* (endometrium). Das Bauchfell (über die Ausdehnung des Peritonealüberzugs s. o.) sitzt am Uterus ohne subseröses Gewebe der Muskulatur fest auf. Die Muskulatur ist ausserordentlich dick und stellt die grösste Masse glatter Muskulatur des menschlichen Körpers dar. Sie ist unregelmässig geschichtet (Näheres darüber sowie über den feineren Bau des uterus überhaupt siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI) und geht z. T. ohne Grenze in die Haftbänder des uterus über.

Die Schleimhaut des Uterus, *tunica mucosa*, ist ebenfalls fest mit der darunter liegenden Muskulatur verwachsen; eine submucosa fehlt. Im Bereich des corpus uteri ist sie glatt, in der cervix uteri dagegen bildet sie an der vorderen und 427.
hinteren Wand je ein Faltensystem, das auch bei Dehnung nicht verstreicht, die *plicae palmatae*. Jede dieser besteht aus einer mittleren Längsleiste mit seitlichen quer oder schräg gerichteten Fältchen. Die Falte der vorderen Wand liegt etwas nach rechts, die der hinteren Wand mehr nach links. Die Schleimhaut des uterus enthält die *glandulae uterinae*, in der cervix *glandulae cervicales* genannt (s. a. l. c.). Die in die Scheide ragende Oberfläche der portio vaginalis wird von der Scheidenschleimhaut überzogen.

Als *parametrium* bezeichnet man das fettreiche Bindegewebe zur Seite der cervix uteri, welches die hauptsächlichen Gefässverzweigungen für den uterus enthält. Es setzt sich in einer Art subserösen Bindegewebes auch auf die Hinterfläche und Seitenfläche der cervix fort, auf der das peritonaeum nicht so fest aufliegt wie auf dem corpus.

Der uterus nimmt gegenüber den benachbarten Teilen der weiblichen Geschlechtsorgane eine in jeder Beziehung zentrale Lage ein. Man nennt deswegen auch diese, also hauptsächlich die ligamenta lata mit ihrem Inhalt (Eierstöcke, Tuben) die A d n e x e des uterus.

Die Gebärmutter wird durch eine Anzahl von Bändern in ihrer Lage erhalten. 417—421.
Das *ligamentum latum uteri* ist eine paarige, im wesentlichen vom Bauchfell her- 423.
rührende Bildung, welche dem uterus, den Eierstöcken und Eileitern gemeinsam zukommt und diese mehr oder weniger umhüllt. Es setzt an die Seitenränder des uterus an und bildet damit das mesometrium (Näheres über die ligamenta lata s. u. unter peritonaeum p. 336). Hauptsächlich ist die Gebärmutter jedoch durch ihre innige Verbindung mit der Scheide an diese und damit an den Beckenboden befestigt.

Ausser durch das ligamentum latum erhält der uterus seine Befestigung durch
417—423. Bänder, welche in erster Linie als Fortsetzungen seiner Muskulatur aufzufassen sind. Hierhin gehören zunächst die runden Mutterbänder. Das *ligamentum teres uteri* ist ein im wesentlichen muskulöser, 12—15 cm langer, drehrunder oder leicht abgeplatteter Strang, nimmt jederseits seinen Ursprung von der vorderen Fläche der Gebärmutter in der Gegend der ostia uterina tubarum und läuft zunächst fast horizontal zwischen beiden Platten des ligamentum latum, hauptsächlich von der vorderen bedeckt, nach vorn und abwärts. Dann zieht das ligamentum teres an der seitlichen Beckenwand in einer eigenen Peritonealfalte nach vorn und lateral, ähnlich wie der ductus deferens beim Manne zur Stelle des abdominalen Leistenrings, alsdann durch den Leistenkanal hindurch und durch den äusseren Leistenring zu den grossen Schamlippen, in deren Fettgewebe sich das runde Mutterband allmählich verliert. Das Band ist in der Nähe des uterus am dicksten und besteht hier lediglich aus Bindegewebe und glatten Muskelfasern, bei seinem Verlaufe durch den Leistenkanal erhält es in der Regel quergestreifte Muskelfasern vom Obliquus abdominis internus oder Transversus beigemengt (dem Cremaster des Mannes entsprechend), welche sich auf eine längere oder kürzere Strecke des Bandes fortsetzen, oft bis in die Nähe des uterus, nie aber über den Leistenkanal hinaus nach aussen. Ausserhalb des Leistenkanals läuft das Band etwa noch 2 cm. Auf ihm verlaufen die vasa spermatica externa des Weibes.

Ebenfalls Fortsetzungen der Uterusmuskulatur sind die *mm. rectouterini*, die, in den gleichnamigen Bauchfellfalten (s. u. p. 340) verlaufend, die oberflächliche Muskulatur des rectum mit der des uterus verbinden. Bindegewebszüge, *ligamenta uterosacra* genannt, gehen mit den Muskeln in den gleichnamigen Peritonealfalten zur Gegend des 2. und 3. Kreuzwirbels, wo sie mit derem Periost verschmelzen.

Die Arterien des uterus sind die arteriae uterinae aus den hypogastricae. Sie laufen in der Basis der ligamenta lata, die Ureteren, 2 cm vom Uterusrande entfernt, kreuzend, medianwärts zum parametrium und der Seitenfläche der cervix uteri, an der sie stark geschlängelt (besonders nach vorausgegangenen Geburten) und der Uteruswand ziemlich dicht anliegend entlangziehen.

Die Venen des uterus bilden um die arteriae uterinae plexus, welche mit den oberen, ebenfalls plexusartigen Scheidenvenen den plexus uterovaginalis bilden und die Wurzeln der venae uterinae darstellen. Letztere begleiten anfangs doppelt, später meist einfach die Arterien und münden mit anderen Venenstämmen zusammen in die vena hypogastrica.

Die Lymphgefässe des uterus zerfallen in die des corpus und die der cervix. Die letzteren gehen zu den unteren lymphoglandulae hypogastricae, die des corpus zu den oberen und z. T. auch zu lymphoglandulae lumbales.

Die Nerven des uterus sind teils cerebrospinale Zweige vom dritten und vierten Sacralnerven, teils sympathische vom Beckengeflecht des Nerven.

Die Scheide, *vagina*.

Die Scheide, *vagina*, ist ein ziemlich weiter und sehr stark erweiterungs-
420—422. fähiger, häutig-muskulöser Kanal, der vom uterus bis zu den äusseren Genitalien
427. 428. sich erstreckt. In leerem Zustande ist die Scheide stark von vorn nach hinten
429. abgeplattet, so dass ihr Lumen die Form eines liegenden *H* bildet. Vordere und
hintere Wand berühren sich dann, während zu beiden Seiten kleine Ausbuchtungen

des Lumens liegen. Dabei ist meist die vordere Scheidenwand nach hinten konkav, die hintere dementsprechend nach vorn konvex.

Die vordere Wand, *paries anterior*, ist kürzer als die hintere und etwa 6—7 cm lang. Die hintere Wand, *paries posterior*, ist etwa 1,5 cm länger. Es rührt das davon her, dass die Achse der cerirx uteri schräg zur Achse der Scheide steht, die portio vaginalis uteri in die vagina so hineinragt, dass die beiden Muttermundslippen verschieden lang sind. Die vordere Wand setzt sich an die Basis der kurzen vorderen, die hintere Wand an die wesentlich längere hintere Muttermundslippe so an, dass die Scheidenwand sich vollständig fest mit der Uteruswand verbindet, die Scheidenschleimhaut sich unmittelbar auf die Muttermundslippen überschlägt (s. a. o. p. 313). Dadurch entsteht ein schmaler, zwischen Muttermundslippen und Scheidenwand gelegener ringförmiger Raum, das Scheidengewölbe, *fornix vaginae*,
zwischen vorderer Muttermundslippe und Scheidenwand das vordere, durch die 420—422.
hintere Muttermundslippe bedingt das hintere, dazwischen das seitliche Scheiden- 429.
gewölbe. Wegen der grossen Länge der hintern Muttermundslippe ist das hintere Scheidengewölbe das höchste. Die Scheide ist äusserst dehnbar, so dass sowohl ihre Länge wie ihre Weite sehr wechselt. Bei Jungfrauen und auch bei Personen, die noch nicht geboren haben, ist sie enger als namentlich nach mehrfachen Geburten. Der Scheideneingang, *orificium vaginae* (introitus), ist stets der engste Teil.

Die vordere Wand der vagina grenzt an den fundus vesicae urinariae und an die Harnröhre und ist mit diesen Teilen ziemlich fest verwachsen, ferner grenzt sie eng an den ureter, der im obern Abschnitt der vordern Vaginalwand zwischen dieser und der Blase gelegen ist. Die hintere Scheidewand ist in einer Länge von $1-1\frac{1}{2}$ cm und zwar im obern Abschnitt (dem hintern und dem unmittelbar angrenzenden Teil des seitlichen Scheidengewölbes) vom Bauchfell der excavatio rectouterina (s. u. p. 336) überzogen, während die ganze übrige Vaginalwand bauchfellfrei ist. Sie grenzt an die Vorderfläche des rectum, oben durch die excavatio rectouterina*) getrennt, unten unmittelbar. Mit ihrer seitlichen Wand grenzt die Scheide (ausser an Venenplexus) ebenso wie mit ihrem ganzen untern Umfang an die Muskeln und Fascien des Beckenbodens, insbesondere das diaphragma urogenitale und die Levatores ani (s. u. p. 322). Mit ersterem, das sie durchsetzt, ist sie fest verbunden. Das untere Ende der Scheide wird von den Fasern der m. bulbocavernosi sphincterenartig umgeben (s. u. p. 325).

Die Wand der Scheide besteht — abgesehen von der nur im Bereiche des hintern Scheidengewölbes vorhandenen tunica serosa — aus der *tunica adventitia*, welche mit der der benachbarten Organe (Blase, urethra, rectum) verwächst, der ziemlich starken *tunica muscularis*, die mit der Uterusmuskulatur zusammenhängt und beim Ansatz des Scheidenrohres an die cervix uteri unmittelbar in deren Muskulatur übergeht, aber viel schwächer ist als diese, und der drüsenlosen Schleimhaut, *tunica mucosa*; eine submucosa fehlt wie beim uterus. Die Schleimhaut bildet an der vordern wie hintern Wand der vagina runzlige gebogene Querfalten, welche mit

*) Gelegentlich stossen hier auch Dünndarmschlingen der excavatio rectouterina an die Scheide.

zwei auf der vordern und hintern Wand gelegenen Wülsten die ***columnae rugarum***
429. (*anterior* und ***posterior***) erzeugen. Besonders stark springt der untere Teil der columna rugarum anterior vor, und zwar bedingt seine Wölbung im unteren Abschnitt die Harnröhre, welche als *carina urethralis vaginae* in die vagina vorspringt und selbst im vestibulum vaginae noch sichtbar ist. Die Falten der Scheidenschleimhaut sind bei Jungfrauen ziemlich hart und scharf, verschwinden nach mehrfachen Geburten bis auf Reste häufig fast ganz. Völlig frei von Falten ist die Schleimhaut der portio vaginalis uteri.

Am Scheideneingang, *orificium vaginae*, findet sich bei Jungfrauen eine von
431. der hinteren Scheidewand ausgehende Falte, das Jungfernhäutchen, ***hymen femininus.*** Im gespannten Zustand erscheint der hymen meist halbmondförmig, indem er sich an der seitlichen Wand des Scheideneingangs gewöhnlich verliert. Nicht selten setzt er sich aber auch auf den vordern Umfang des orificium vaginae fort, so dass der hymen ringförmig mit exzentrischer Oeffnung erscheint. Der Rand des halbmondförmigen hymen ist meist glatt, der des ringförmigen häufig gelappt (hymen fimbriatus). Selten liegt die Oeffnung des hymen fimbriatus zentral. Bei geschlossenen Schenkeln erscheint die Oeffnung des (halbmondförmigen) hymen spaltförmig in der Medianebene, die seitlichen Teile des hymen liegen gefaltet. Der hymen pflegt bei der ersten Begattung mehrfach einzureissen; die Reste des hymen erhalten sich längere Zeit und bilden namentlich nach vorausgegangener Geburt kurze unregelmässig gestaltete, oft eingekerbte vernarbte Lappen oder Warzen,
429. *carunculae hymenales.*

Die Arterien der Scheide stammen für den obern Abschnitt aus der arteria uterina, welche bei ihrem Wege zur cervix uteri in nächster Nähe der obern seitlichen Vaginalwand verläuft: den mittleren Abschnitt der vagina versorgt die arteria vesicalis inferior, den untern die arteriae haemorrhoidalis media und pudenda interna.

Die Venen bilden wie die fast aller Beckeneingeweide an der Vaginalwald plexus und fliessen zur vena hypogastrica ab.

Die Lymphgefässe gehen vom untern Abschnitt der Scheide und der Gegend des hymen mit denen der labia minora zu den lymphoglandulae inguinales z. T. jedoch auch zu den im Becken gelegenen Lymphdrüsen; die des mittleren Scheidenteils gehen selbständig zu den lymphoglandulae hypogastricae und iliacae, die des obern Abschnittes zusammen mit denen der cervix uteri zu den gleichen Drüsen.

Die Nerven der vagina stammen für den untern Teil des Organs aus dem n. pudendus internus, für den obern Abschnitt von den Nerven des uterus (s. a. p. 316).

Die äusseren weiblichen Genitalien, *partes genitales muliebres externae.*

Die weibliche Scham, *pudendum muliebre (vulva).*

Die weibliche Scham, *pudendum muliebre*, ist im wesentlichen der nur wenig
429-431. umgebildete sinus urogenitalis (s. ob. p. 293). Man unterscheidet an ihr eine mediane Spalte, *rima pudendi*, und ihre Begrenzungen, die grossen Schamlippen, ***labia majora pudendi.*** Diese stellen starke, aber individuell verschieden entwickelte fettreiche Hautfalten dar, welche vorn und hinten durch niedrigere Fältchen, ***commissurae***

labiorum anterior und *posterior*,*) zusammenhängen. Sie liegen unterhalb der beim Weibe ziemlich circumsprict behaarten und meist deutlich gewölbten Gegend des *mons pubis*, einer durch Fettgewebe bedingten Erhebung, hinten stossen sie an den Damm (s. u.), gegen die Leistengegenden grenzen sie sich durch eine Hautfurche ab. Die äussere Fläche der grossen Schamlippen zeigt die gewöhnlichen Charaktere der äussern Haut und enthält namentlich reichlich Talgdrüsen und meist spärliche stärkere Körperhaare, die inneren Flächen sind mehr schleimhautähnlich und selten und stets nur am Rande behaart. Sie berühren sich bei geschlossenen Schenkeln, klaffen bei Frauen, die mehrmals geboren haben. In dem Fettgewebe der grossen Schamlippen enden die runden Mutterbänder (s. ob. p. 316). Die grossen Schamlippen sind 7—8 cm lang, 2—3 cm an der breitesten Stelle breit.

Die kleinen Schamlippen, *labia minora pudendi* sind ebenfalls Hautfalten wie 420. 429.
die labia majora jedoch in der Regel viel kürzer, schmäler und niedriger als diese. 431.
Sie sind sagittal gestellt, den grossen Schamlippen ungefähr parallel und an ihrer medialen Seite gelegen. Bemerkenswert ist ihr Reichtum an Talgdrüsen und Venen; sie entbehren der Haare auch der Lanugohaare völlig, auch ist ihr Bindegewebe fettfrei. Sie gehen an ihrer lateralen Fläche ohne scharfe Grenze in die labia majora über. Die Ränder der kleinen Schamlippen sind in individuell sehr wechselnder Weise eingekerbt oder gelappt, oft sind auch die beiden Flächen runzlig und uneben. Ueberhaupt zeigen die kleinen Schamlippen viele individuelle und Rassenverschiedenheiten. Bei starker Ausbildung können sie die grossen Schamlippen überragen und aus der Schamspalte herausstehen,**) oft sind beide labia minora ungleich gross.

In der Regel haben die kleinen Schamlippen ihre grösste Höhe nahe ihrem vordern Ende, nach hinten werden sie beträchtlich niedriger und verlieren sich in einer niedrigen vor der commissura posterior gelegenen Querfalte, *frenulum labiorum pudendi* genannt. Diese pflegt bei Personen, die mehrmals geboren haben zu fehlen, da sie bei der Geburt in der Regel einreisst. Ebenso findet man in der Regel nur bei Jungfrauen und Frauen, die noch nicht geboren haben, vor dem frenulum eine flache gegen den Damm hin blind endende, bei Jungfrauen vorn durch den hymen (s. ob.) begrenzte Grube, die *fossa navicularis (vestibuli vaginae)*. Nach vorn zu werden die kleinen Schamlippen ebenfalls und zwar ziemlich plötzlich niedriger, reichen aber nicht bis zur commissura labiorum anterior, sondern nur bis zur clitoris (s. u.), deren glans sie umgeben. Hier vereinigen sich nämlich beide labia minora zum praeputium beziehungsweise frenulum clitoridis (s. u.). Die Länge der labia minora beträgt 25—35 mm, ihre grösste Höhe schwankt sehr (8—15 mm) die Dicke beträgt 3—5 mm.

Der von den kleinen Schamlippen begrenzte Raum der Schamspalte ist der 429—431.
weibliche sinus urogenitalis und wird *vestibulum vaginae* genannt. Man findet in ihm am weitesten nach vorn und oben gelegen zunächst das weibliche Glied oder Kitzler, *clitoris*. Diese entspricht seiner Form und Lage nach dem penis aber nur

*) Die commissura posterior ist selten deutlich ausgebildet im Gegensatz zu der fast immer nachweisbaren anterior.
**) Sogenannte Hottentottenschürzen.

den corpora cavernosa penis: sie weicht vom penis dadurch ab, dass sie viel schwächer ausgebildet ist und nicht von der Harnröhre durchbohrt wird. Man unterscheidet die von der Gegend der Schamsitzbeingrenze entspringenden *crura clitoridis*, das *corpus clitoridis* und die *glans clitoridis*. Die clitoris setzen zwei kleine längliche Schwellkörper zusammen, die *corpora cavernosa clitoridis*, die auch ihrem Bau nach im grossen und ganzen der corpora cavernosa penis entsprechen und gleichfalls von den musculi ischiocavernosi (s. u. p. 324) bedeckt werden. Im Bereich des seitlich abgeplatteten corpus clitoridis verwachsen beide corpora cavernosa
430. clitoridis fest miteinander, so dass ein nur unvollständiges *septum corporum cavernosorum clitoridis* sie trennt. Die corpora cavernosa clitoridis werden ähnlich wie die Schwellkörper des penis von einer Fascie, *fascia clitoridis*, umgeben. Ebenso besitzt die clitoris ein dem gleichnamigen Bande des penis entsprechendes *ligamentum suspensorium clitoridis*. Beim Uebergang der crura clitoridis in das Mittelstück zeigt die clitoris am untern Rande der Schambeinsymphyse eine spitzwinklige (fast rechtwinklige) nach abwärts gerichtete Knickung, angulus clitoridis, so dass der Clitoriskörper in nahezu senkrechter Richtung unter der Haut der grossen Schamlippen in der Gegend der commissura labiorum anterior gelegen ist. Die der Biegung des erschlafften penis entsprechende Krümmung bleibt auch bei der Erektion bestehen (im Gegensatz zum penis).

Nur das leicht verdickte abgerundete oder leicht zugespitzte vordere Ende
431. der clitoris, die glans clitoridis, ragt in das vordere Ende der Schamspalte hinein und wird von der Haut, welche das ganze vestibulum vaginae auskleidet, umgeben. Die kleinen Schamlippen vereinigen sich vor der glans clitoridis zu einer hohen vorhautähnlichen Falte, dem *präputium clitoridis*, die das Ende der glans clitoridis in der Regel überragt, während hinter der glans eine niedrigere Falte der kleinen Schamlippen verläuft, die *frenulum clitoridis* genannt wird und in die untere Fläche der glans clitoridis allmählich übergeht.

Unmittelbar hinter und unterhalb des frenulum clitoridis findet man im vestibulum vaginae, meist auf einer kleinen Erhebung (papilla urethralis) gelegen, die äussere Mündung der (weiblichen) Harnröhre, das *orificium urethrae externum* in Gestalt einer engen unregelmässig begrenzten, häufig mit lappigem oder zackigem Rande versehenen, meist in sagittaler Richtung gelegenen Oeffnung. Auf diese folgt, am weitesten nach hinten und unten im vestibulum vaginae, das *orificium vaginae* (s. ob. p. 317).

Die Haut, welche das vestibulum vaginae auskleidet, hat ähnlich wie die Haut der kleinen (und der medialen Flächen der grossen) Schamlippen schleimhautähnlichen Charakter. Sie enthält auch kleine Schleimdrüsen, *glandulae vestibulares minores*, die z. T. in kleine lacunenähnliche Vertiefungen ausmünden. Ziemlich konstant finden sich zwei stärker ausgebildete Gänge, zu beiden Seiten des orificium externum urethrae, *ductus paraurethrales* genannt. Sie gehören Drüsen der Harn-
431. röhrenwand an.

In das vestibulum vaginae mündet ferner der Ausführungsgang der grösseren paarigen Vorhofsdrüse, der *glandula vestibularis major* (Bartholini). Die Mündungs-

stellen liegen dicht neben dem seitlichen Umfang des orificium vaginae (etwa an der Grenze des hinteren und mittleren Drittels), an der Uebergangsstelle der Haut des 429—431.
vestibulum in die Scheidenschleimhaut, bei erhaltenem hymen vor diesem. Der Drüsenkörper selbst entspricht dem Baue nach der glandula bulbourethralis des Mannes, ist häufig etwas grösser als diese, länglich-rund gestaltet, aber abgeplattet. Er liegt jederseits am hintern Ende des bulbus vestibuli am seitlichen Umfang des Scheideneingangs bedeckt von der Haut des vestibulum vaginae (von dieser 1--1½ cm entfernt) und vom m. bulbocavernosus.

Der *bulbus vestibuli*, die Vorhofszwiebel, ist ein dem bulbus corporis caver- 429—430.
nosi urethrae des Mannes homologer Schwellkörper, der aus zwei fast durchweg getrennten Hälften besteht. Letztere liegen zu beiden Seiten des orificium vaginae in Gestalt länglicher, am hintern Ende abgerundeter und verdickter, seitlich abgeplatter Körper. Nach vorn verschmälern sie sich und hängen durch ein zwischen Harnröhren- und Vaginalöffnung gelegenes Venengeflecht zusammen, so dass beide bulbi ein nach hinten und unten d. i. gegen das orificium vaginae offenes Hufeisen bilden. Sie erscheinen mehr als cavernöse Venenplexus als als eigentliche Schwellkörper, entbehren insbesondere einer eigentlichen albuginea.

Der bulbus vestibuli grenzt mit seinem oberen (und vorderen) Rande an das trigonum urogenitale, mit seinem unteren liegt er in der Basis der labia majora.

Was die Gefässversorgung der äusseren weiblichen Genitalien betrifft, so stammen die Arterien grösstenteils aus der pudenda interna, kleinerenteils aus der arteria femoralis. Die vordere Hälfte der labia majora wird von den arteriae labiales anteriores aus der pudenda externa (Femoralisgebiet) versorgt, die hintere Hälfte von der labiales posteriores aus der pudenda interna. Die kleinen Schamlippen erhalten ihre Aeste ebenfalls von den labiales posteriores, die clitoris durch die arteria dorsalis clitoridis aus der pudenda. Bulbus vestibulis und glandula vestibularis major bekommen ihre Aeste von der arteria bulbi vestibuli aus der pudenda interna.

Die Venen der äusseren Genitalien gehen z. T. zur vena saphena magna, grossenteils zur vena pudenda interna, teilweise auch zur vena dorsalis clitoridis. Sie bilden auch an den äusseren Genitalien plexus und hängen mit den zahlreichen venösen Beckenplexus des Weibes zusammen.

Die Lymphgefässe der äusseren Genitalien gehen — soweit bekannt — zu den oberflächlichen Leistendrüsen.

Die Nerven der labia majora sind die nervi labiales anteriores vom n. spermaticus externus, die labiales posteriores vom pudendus. Letztere versorgen auch die labia minora. Der Nerv der clitoris und des praeputium ist der n. dorsalis clitoridis.

Der Damm, *perineum.*

Als Damm, *perineum*, wird die zwischen der Geschlechts- und Afteröffnung beim Weibe, zwischen scrotum und After beim Manne gelegene Partie der regio 431.
perinealis bezeichnet. Der männliche Damm ist erheblich länger, aber schmäler als der weibliche. Letzterer verdankt seine grössere Breite der grösseren Weite des Beckenausgangs. Bei beiden Geschlechtern, namentlich aber beim männlichen zeigt die Haut des Dammes eine mediane Naht, *raphe perinei*, die die unmittelbare Fortsetzung der Naht des scrotum ist. Die Haut des Dammes ist sehr fettreich. Auf die Fettgewebslage folgt die Muskulatur des Dammes. Der Damm bildet mit seiner Muskulatur den egientlichen Beckenboden.

Die Damm-Muskeln, *musculi perinei.*

Zu den Damm-Muskeln rechnet man nicht nur die eigentlichen Muskeln des
Taf. 47 u. 48. Dammes, sondern auch die quergestreifte Muskulatur des anus und seiner Umgebung.
399—402. Es sind quergestreifte, willkürliche Muskeln, die z. T. Reste rückgebildeter Skelet-
417—421. muskeln (Schwanzmuskeln) sind.

432. 433. Der *Levator ani* ist ein paariger platter Muskel, dessen Ursprung innige Beziehungen zu einem Sehnenstreifen hat, der in die den Obturator internus überziehende fascia obturatoria eingewebt ist, dem *arcus tendineus m. levatoris ani.* Er stellt sich als ein verdichteter Faserzug dieser Fascie dar, der von der Stelle des canalis obturatorius bis zur spina ischiadica läuft. Sowohl von diesem Sehnenstreifen als auch von der Innenfläche des ramus superior ossis pubis kommen die Fasern des Muskels. Ferner entspringt der Muskel mit seinem vordern medialen Abschnitt parallel der Symphyse vom os pubis. Die Ursprungslinie des Muskels hat infolge der scharfen Biegung am Schambein in der Gegend des foramen obturatum eine stark gekrümmte Gestalt. Die vorderen vom Schambein selbst kommenden Fasern bilden eine kompaktere Lage, während die von dem arcus tendineus entspringenden Fasern in dünnere, oft am Ursprung durch kleine Zwischenräume getrennte Bündel zerfallen. Die hinteren Teile des Muskelursprungs überbrücken das foramen ischiadicum majus und seinen Inhalt, also auch den Piriformis.

Der Levator ani zerfällt in zwei Abschnitte die als *m. pubococcygeus* und *m. iliococcygeus* bezeichnet werden. Ersterer umfasst die vom Schambein selbst kommenden Fasern des Muskels und läuft beim Manne dicht an der prostata entlang zum rectum, durchsetzt zum kleinen Teil die Fasern des Sphincter ani externus, so zum hinteren Umfang des Afters gelangend, zum grossen Teil begegnen sich die Fasern beider Muskeln hinter dem rectum, wobei die Längsmuskulatur des rectum zwischen ihren Fasern endet. Beim Weibe laufen die Muskelfasern zu beiden Seiten der Harnröhre und vagina herab, verbinden sich auch mit deren Längsmuskelschicht, verhalten sich am rectum aber wie beim Manne. Ein grösserer Abschnitt des Pubococcygeus läuft nicht zum rectum selbst, sondern zieht an beiden Seiten des rectum vorbei zu einer an der Vorderfläche des ligamentum sacrococcygeum befestigten Sehnenplatte.

Der *Iliococcygeus**) ist der von arcus tendineus kommende grössere Abschnitt des Muskels. Er läuft teils zum Seitenrand des Steissbeins hin, teils vereinigen sich die Muskeln beider Seiten im *ligamentum anococcygeum*, einem bindegewebig-muskulösen Strang, der von der Steissbeinspitze zum hintern Umfang des anus zieht.

Der Nerv des Muskels stammt vom plexus sacralis und tritt zu der Beckenfläche des Muskels. Die Funktion des Muskels ist Hebung des Beckenbodens, ferner wirkt er auf den Mastdarm.

Unmittelbar an den hinteren Teil des Levator ani schliesst sich der *Coc-*
Taf. 25, *cygeus* an, der gleichsam als eine direkte Fortsetzung des Levator ani erscheint. Er liegt
Fig. 1 u. 3. auf der Beckenfläche des ligamentum sacrospinosum als muskulös-sehnige Platte,
432.

*) Der Name Iliococcygeus wird dadurch gerechtfertigt, dass der Muskel bei den meisten Säugetieren nicht von dem Sehnenstreifen sondern direkt vom Darmbein entspringt.

hängt einerseits mit dem Levator ani innig zusammen, andererseits entspricht er in seinem Verlaufe vollkommen den Faserzügen des ligamentum sacrospinosum.

Die Versorgung durch Nerven ist die gleiche wie beim Levator ani. Eine eigentliche Funktion kommt dem stark rückgebildeten Muskel kaum zu.

Levator ani und Coccygeus bilden mit ihren Fascien (s. u.) einen trichterförmigen Abschluss des Beckenbodens. In der Spitze des flachen Trichters, dessen Höhlung gegen die Beckenhöhle hin gekehrt ist, steckt der Mastdarm. Man nennt diese Bildung *diaphragma pelvis.* Während die so gebildete gewölbte Platte hinten durch die Vereinigung der Muskeln beider Seiten geschlossen ist, enthält sie vorn, hinter der Symphyse eine Lücke, welche durch das diaphragma urogenitale ausgefüllt wird (s. u.). Coccygeus sowohl wie Levator ani sind rückgebildete Teile der Schwanzmuskulatur der Säugetiere. Als Reste solcher finden sich noch zwei weitere aber inkonstante, stets sehr schwache und teilweis sehnige Muskeln beim Menschen, der *Sacrococcygeus posterior* und *Sacrococcygeus anterior.* Sie laufen an der vordern beziehungsweise hintern Fläche des Kreuz- und Steissbeins und verbinden die untern Kreuz- und obern Steisswirbel. Sie gehören also wie Coccygeus und Levator ani eigentlich zur Skeletmuskulatur, nicht zu den Eingeweidemuskeln.

Der äussere Afterschliesser, *m. sphincter ani externus*, ist der unpaare Schliessmuskel der Analöffnung. Der Muskel besitzt eine Höhe von 2—3 cm und zerfällt in tiefere, das untere Ende des rectum ringförmig umgebende Fasern, welche mit den Fasern des Sphincter ani internus zusammenhängen und oberflächliche, dicht unter der Afterhaut gelegene Fasern, die zwar kontinuierlich mit den tiefen zusammenhängen, sich aber vor dem After in der Haut des Dammes kreuzen und mit dem hinteren Ende des Bulbocavernosus (s. u.) oft (stets beim Weibe) innig verbunden sind. Auch hinter dem After findet oft eine Durchkreuzung der oberflächlichen Fasern des Muskels statt: diese erreichen hier auch vermittelst des *ligamentum anococcygeum* (s. ob.) oder auch selbständig die Steissbeinspitze, z. T. durchflechten sich die Fasern des Sphincter ani mit denen des Levator. Taf. 47 u. 4[illegible] 318. 399.

Dem Diaphragma pelvis ähnlich verschliesst den Raum des arcus pubis, also den vorderen Teil des Beckenausgangs, damit auch denjenigen Abschnitt, den das Diaphragma pelvis hinter der Symphyse freilässt (s. ob.), eine von Fascien und Muskeln gebildete Platte, das *diaphragma urogenitale (trigonum urogenitale)*, bis auf eine kleine, unterhalb des ligamentum arcuatum pubis gelegene Lücke. Der Hauptbestandteil des diaphragma urogenitale ist eine im wesentlichen aus quergestreifter Muskulatur gebildete Gewebsplatte, der sich auch glatte Muskelfasern beimengen. Man bezeichnet die gesamte hier gelegene Muskelmasse auch als musculus trigoni urogenitalis. Sie besteht in ihrem hinteren grösseren Abschnitt aus zwei (paarigen) glatten Muskeln, die in der Mittellinie ineinander übergehen, den *Transversi perinei profundi.* Jeder Muskel entspringt vom ramus inferior ossis ischii und geht nach vorn und medianwärts laufend gegen eine mittlere *raphe*, in welcher die Fasern beider Muskeln sich jedoch durchkreuzen. Auch mit den unteren Fascien [illegible] Muskeln sehr innig verwachsen, so dass diese [illegible] 401. 421 433.

eine Aponeurose des Muskels erscheint. Die Transversi perinei profundi bilden den hintern Abschnitt des diaphragma urogenitale und enthalten zwischen ihren Fasern die glandulae bulbourethrales (s. o.), sowie zahlreiche Blutgefässe, namentlich Venen. Beim Weibe (s. a. u.) geht der Muskel hauptsächlich hinter der vagina einher und ist schwächer als beim Mann.

Ausser dem Transversus perinei profundus bildet die Muskulatur des diaphragma urogenitale auch der *m. sphincter urethrae membranaceae*, der beim Erwachsenen mehr oder weniger mit dem Transversus perinei profundus zu einem einheitlichen Muskel (m. trigoni urogenitalis) verschmilzt. Er liegt im vorderen oberen Abschnitt des diaphragma urogenitale und besteht hauptsächlich aus ringförmigen Faserzügen, die die pars membranacea urethrae (s. o. p. 303) umkreisen und mit der prostata (s. o. p. 302) innig zusammenhängen. Dazu gesellen sich äussere weniger deutlich zirkulär angeordnete Fasern. Diese entspringen vom ligamentum transversum pelvis (s. u.), den rami inferioris ossium pubis und der unteren Fascie des diaphragma urogenitale (s. u.), vereinigen sich hinter der Harnröhre untereinander und mit den vordern Fasern des Transversus perinei profundus. Vielfach strahlen die Fasern des Muskels in die Umgebung aus. Beim Weibe setzen sich die äusseren Fasern auch an die vordere und seitliche Vaginalwand, können selbst dicht oberhalb des bulbus vestibuli gelegen die Scheide ringförmig umgeben. Der Muskel erscheint hier mehr noch als beim Manne mit dem Transversus*) perinei profundus zusammen als ein einziger Muskel.

Die Muskulatur des trigonum urogenitale wird vom n. pudendus versorgt. Ihre Hauptfunktion besteht in Kompression der pars membranacea der Harnröhre, beim Manne wohl auch der Cowperschen Drüsen.

Der *Transversus perinei superficialis* ist ein nicht konstanter, platter, ziemlich
Taf. 47 u. 48. oberflächlich unter der Haut des Dammes gelegener Muskel,**) der am medialen
430. Rande des tuber ischiadicum oder des angrenzenden Abschnitts des ramus inferior ossis ischii entspringt, nahezu quer über den Damm läuft und sich mit dem Muskel der anderen Seite so vereinigt, dass beide zugleich mit den vorderen Fasern des Sphincter ani externus und den hinteren Fasern des Bulbocavernosus zusammenhängen. Der Muskel, der häufig ganz fehlt, zeigt eine individuell sehr verschiedene Ausbildung; auch die Verlaufsrichtung ist nicht ganz konstant; meist bildet er einen sehr stumpfen, nach hinten offenen Winkel. Er liegt innerhalb einer Scheide der oberflächlichen Dammfascie (s. u.), sein Verlauf entspricht meist dem hinteren Rande des Transversus perinei profundus (septum transversum perinei s. u. p. 326).

Der *Ischiocavernosus* ist ein langer, ziemlich platter, paariger Muskel, der
Taf. 47 u. 48. auf der unteren Fläche des corpus cavernosum penis beziehungsweise clitoridis
410. liegt. Entsprechend der stärkeren Grösse der corpora cavernosa penis ist der Muskel beim Manne viel kräftiger als beim Weibe. Er entspringt mit dem corpus cavernosum penis (clitoridis) platt sehnig von der Schamsitzbeingrenze, beziehungs-

*) Die Muskulatur des trigonum urogenitale wird sehr verschieden aufgefasst. Einzelne Autoren unterscheiden gar keinen Transversus perinei profundus.

**) Der Muskel liegt aber dennoch von der oberflächlichen Dammfascie bedeckt. Daneben kommt auch in dieser Gegend gelegentlich ein echter Hautmuskel vor.

weise von dem anstossenden Teile des os ischii selbst, läuft an der unteren und weiter vorn an der unteren und lateralen Fläche des Schwellkörpers diesem fest aufliegend entlang und strahlt plattsehnig in dessen albuginea und zwar an der lateralen und unteren Seite aus. Eine Anzahl ganz platter Sehnenfasern geht häufig auf den Rücken des penis, verbindet sich mit den gleichen Fasern des Muskels der anderen Seite und mit der fascia penis (indirekt auch mit dem ligamentum suspensorium).

Der Muskel grenzt an die seitlichen Ränder des trigonum urogenitale und an den Bulbocavernosus, mit diesem eine Rinne bildend. Sein Ursprung überragt den hinteren Rand des trigonum etwas nach hinten.

Transversus perinei superficialis und Ischiocavernosus werden vom n. perinei versorgt uud zwar treten die Nervenzweige von der Dammseite bis an die Muskeln.

Der Ischiocavernosus hält den penis im Erektionszustand.

Der *Bulbocavernosus* ist derjenige Damm-Muskel, der am meisten von allen Taf. 47.
Geschlechtsunterschiede erkennen lässt. Der Bulbocavernosus des Mannes ist ein 409.
platter aber gewölbter, unpaarer Muskel, der der Unterfläche des bulbus und des angrenzenden Teils des corpus cavernosum urethrae aufliegt. Der Muskel bildet in der Mittellinie fast seiner ganzen Länge nach eine mediane Nahtlinie. Seine dicht unter der oberflächlichen Dammfascie gelegenen Fasern laufen schräg nach vorn und lateralwärts; dann folgen mehr sagittal verlaufende und dem Schwellkörper am nächsten quere Faserzüge. Letztere sind nicht immer deutlich und bilden meist auch keine ganz kontinuierliche Schicht. Die oberflächlichen Fasern hängen in oder nächst der Mittellinie des Dammes mit dem Sphincter ani externus und Transversus perinei superficialis (die Naht des Muskels auch mit dem sehnigen Mittelstreifen des Dammes, septum transversum perinei, s. u.), zusammen und enden nach vorn in zwei platte schmale kurzsehnige deutlich getrennte Zipfel, die sich an die seitliche Fläche der corpora cavernosa penis und in die benachbarten Teile der fascia penis inserieren.

Der *Bulbocavernosus* des Weibes weicht in seiner äusseren Gestalt von Taf. 48.
dem des Mannes hauptsächlich deswegen ab, weil er von der Scheide durchbohrt 430.
wird. Er umgibt sphincterenartig die vagina dicht oberhalb des Scheideneingangs (sphincter cunni), wobei die Hauptmasse des Muskels an der hinteren und seitlichen Vaginalwand gelegen ist, während vor der Scheide zwischen ihr und der Harnröhre nur eine sehnige Verbindung beider Muskeln besteht. Der Muskel deckt die glandulae vestibulares (majores) und den bulbus vestibuli, dem die Fasern der Muskeln innig anliegen. Er hängt wie der des Mannes hinten mit dem Sphincter ani externus und Transversus perinei superficialis zusammen, nach vorn zu erstrecken sich Ausläufer des Muskels bis zu den crura clitoridis und auch zu anderen Bildungen der Nachbarschaft. Der Muskel grenzt auch unmittelbar an die basis der labia minora.

Der Bulbocavernosus wird ebenfalls vom n. perinei versorgt. Beim Manne komprimiert er die Harnröhre und presst. spritzenartig wirkend Harn und Sperma aus; beim Weibe funktioniert er als sphincter cunni, presst auch wohl die glandulae vestibulares majores aus.

Die Fascien des Dammes, *fasciae perinei.*

Taf.47u.48. Die Fascien des Dammes tragen in nicht unbeträchtlichem Masse mit den
432. 433. Muskeln zusammen zum Abschluss des Beckenbodens bei. Sie liegen im allgemeinen
421. in drei Etagen übereinander und verwachsen teilweise sehr innig mit den Muskeln,
399—401. welche sie bedecken.

430. Das unterste der Fascienblätter des Dammes ist die *fascia perinei superficialis.* Sie tritt von der Gesässgegend her von den medialen Rändern der Glutaei maximi aus auf den Damm über und bedeckt dessen oberflächliche Muskellage, insbesondere die Unterflächen der Bulbocavernosi, Ischiocavernosi und Transversi perinei superficiales, während die unmittelbar unter der Haut des Afters gelegenen Teile des Sphincter ani externus nicht von der Fascie überzogen werden. Im hinteren Abschnitt des Dammes bildet eine Fortsetzung der fascia perinei superficialis den Abschluss der *fossa ischiorectalis;* so nennt man den in wesentlichem von Fettgewebe erfüllten Raum, den der Trichter des Levator ani beziehungsweise das diaphragma pelvis (s. o. p. 322) mit der seitlichen Wand des kleinen Beckens, insbesondere dem Obturator internus und der ihn bedeckenden fascia obturatoria bildet. Dieser Raum hat die Form eines spitzwinkeligen Dreiecks auf dem Querschnitt, dessen spitzer Winkel an der Ursprungsstelle des Levator ani von der fascia obturatoria gelegen ist; er ist wegen der grösseren Weite des Beckenausgangs beim Weibe weiter als beim Manne und enthält eine grosse Masse Fettgewebe sowie Nerven und Gefässe namentlich die vasa pudenda. Seine grösste Breite liegt zwischen den tubera ischiadica, nach hinten und namentlich nach vorne zu verschmälert er sich. Nach der Gegend der äusseren Genitalien hin verliert sich die oberflächliche Dammfascie in die Fascien des scrotum und des penis beziehungsweise der labia majora und der clitoris.

Das Fettgewebe der fossa ischiorectalis grenzt nicht unmittelbar an die Muskelfasern des Levator ani, sondern wird von diesen durch ein dünnes Fascienblatt getrennt, die *fascia diaphragmatis pelvis inferior.* Sie gehört, will man sie als echte Fascie und nicht als einfache Bindegewebsschicht auffassen, der mittleren Etage an.

Von besonderer Bedeutung sind die Fascienblätter, welche mit dem Transversus perinei profundus und Sphincter urethrae membranaceae zusammen das *diaphragma (trigonum) urogenitale* bilden. Beide eng verbundenen Muskeln (nebst den Bulbourethraldrüsen des Mannes) werden auf ihrer oberen (und hinteren) sowohl wie unteren (und vorderen) Fläche von Fascienblättern bedeckt, von denen gleichzeitig das viel stärkere untere mit den Muskeln innig verwachsen ist und eine Art Aponeurose darstellt. Man bezeichnet diese Fascienblätter als *fasciae diaphragmatis urogenitalis superior* und *inferior.* Sie stellen die mittlere und obere Lage der Dammfascien dar. Beide Fascienblätter des diaphragma urogenitale vereinigen sich an dessen freien Rändern und zwar am hinteren unteren Rand zu einem dünnsehnigen Streifen, in den auch die fascia perinei superficialis übergeht (septum transversum perinei). Die vordere obere, viel deutlichere und stärkere

Vereinigungsstelle dagegen liefert ein queres sehniges Band, das *ligamentum transversum pelvis.* Es zieht — durch eine Lücke vom ligamentum arcuatum pubis getrennt — diesem parallel zwischen den oberen Enden beider rami superiores ossium pubis. In der Lücke zwischen ihm und dem ligamentum arcuatum pubis liegt die vena dorsalis penis nebst den arteriae und nervi dorsales penis. Die fascia superior geht auch in die fascia obturatoria und beim Manne in die fascia prostatae über, ist überhaupt nur ein Teil der Beckenfascie (s. u.)

Das von den beiden Fascienblättern und den beiden Muskeln, insbesondere vom Transversus perinei profundus gebildete diaphragma urogenitale wird beim Manne von der pars membranacea der Harnröhre durchbohrt und zwar liegt sie nahe dem ligamentum transversum pelvis, also im vorderen Abschnitt des diaphragma. Ausserdem enthält es beim Manne die Cowper'schen Drüsen (s. ob.) und nahe dem Knochenrande die vasa penis und den nervus dorsalis penis. Das wegen der grösseren Weite des angulus pubis breitere diaphragma urogenitale des Weibes unterscheidet sich von dem des Mannes dadurch, dass es ausser der Harnröhre auch von der vagina durchbohrt wird, sonst verhält es sich wie das des Mannes. Das diaphragma urogenitale grenzt beim Manne nach oben an die prostata, nach unten an die crura penis und den bulbus urethrae. Letzterer ist mit der fascia inferior verwachsen.

Diejenige Fascie, welche die obere Fläche der Bildungen des Beckenausgangs bedeckt, heisst *fascia pelvis*, Beckenfascie. Die Beckenfascie zerfällt — abgesehen von der fascia diaphragmatis urogenitalis superior — in die fascia endopelvina (viscerales Blatt der Beckenfascie) und in das parietale Blatt, dessen Hauptteil die fascia diaphragmatis pelvis superior ist.

Die *fascia endopelvina* ist eine relativ dünne bindegewebige Haut, welche die Harnblase nebst prostata, Samenblasen und ampullae ductuum deferentium sowie den unterhalb des Bauchfells gelegenen Abschnitt des rectum überzieht (fascia vesicalis, rectovesicalis, prostatae etc. s. ob.).

Die *fascia diaphragmatis pelvis superior* überkleidet vor allem die der Beckenhöhle zugekehrten (oberen) Flächen des Levator ani und Coccygeus. Sie erhält eine ziemlich kräftige Verstärkung in ihrem vordern Abschnitte durch den *arcus tendineus fasciae pelvis,* einen sehnigen Streifen, der am untern Rande der Schambeinsymphyse entspringt und nach hinten und abwärts bis gegen die spina ischiadica läuft.

Bildungen der fascia diaphragmatis pelvis superior sind auch die *ligamenta puboprostatica* des Mannes beziehungsweise *pubovesicalia* des Weibes. Das *ligamentum puboprostaticum medium* ist ein plattes, an elastischen Fasern reiches Band, das vom untern Rande der Schambeinsymphyse und dem angrenzenden Teile des arcus tendineus fasciae pelvis zum vorderen Umfang der prostata zieht (beim Weibe als *pubovesicale medium* zur Blase). Die ligamenta puboprostatica media beider Seiten begrenzen eine tiefe hinter der Symphyse gelegene Grube, die *fovea pubovesicalis,* in welcher die vena dorsalis penis verläuft. Die *ligamenta puboprostatica (pubovesicalia) lateralia* liegen dicht neben den medialia: sie entspringen neben der

Schambeinsymphyse von der hinteren Fläche jedes os pubis und ziehen als bindegewebige Streifen zu den Seitenflächen der prostata beziehungsweise Blase.

Da wo Beckeneingeweide (Anfangsteil der Harnröhre, die Scheide und der Mastdarm) in den Beckenboden treten, geht die fascia diaphragmatis pelvis superior in die fascia endopelvina, welche diese Organe überzieht, über. Andererseits begleitet auch die parietale Beckenfascie die austretenden Gefässe und Nerven eine Strecke weit, eine Art Scheide um sie bildend.

Ein Teil der Beckenfascie ist auch die den m. obturator internus überziehende *fascia obturatoria*. Auch diese begleitet die vasa und den nervus obturatorius, die
Taf. 47 u. 48 trichterförmige Auskleidung des bis zum Oberschenkel reichenden *canalis obturatorius*
432. bildend. Am arcus tendineus m. levatoris ani hängt die fascia obturatoria mit der fascia diaphragmatis pelvis superior zusammen. Dieser Sehnenbogen trennt zugleich von der fascia obturatoria einen unteren, die fossa ischiorectalis (s. o.) begrenzenden Abschnitt ab. Die hinteren Abschnitte der Beckenfascie, welche die Ursprünge der Piriformes und die facies pelvina des Kreuzbeins überziehen, sind dünn und enden schon oberhalb des Beckenausgangs.

Das Bauchfell, *peritonaeum*.

Das Bauchfell, *peritonaeum*, gehört zu den serösen Häuten (s. o. p. 209), es bildet den grössten serösen Sack des menschlichen Körpers, der in der Bauchhöhle, cavum abdominis, z. T. auch in der Beckenhöhle, cavum pelvis, gelegen ist.

Die Bauchhöhle, *cavum abdominis*, ist der grosse im unteren Teil des Rumpfes gelegene und von der Brusthöhle durch das Zwerchfell getrennte längliche Raum, dessen Begrenzung zum grössten Teil durch die Bauchmuskeln geschieht. Die obere Wand der Bauchhöhle bildet das Zwerchfell (s. o. p. 149) und es entspricht die Wölbung und Modellierung dieser Wand vollkommen der unteren Fläche des Muskels. Nur die hintere Wand der Bauchhöhle besitzt eine teilweis knöcherne Begrenzung durch die Lendenwirbelsäule, im übrigen wird auch sie durch Muskulatur gebildet (pars lumbalis diaphragmatis, Psoas, Quadratus lumborum, dahinter die Rückenmuskulatur); die seitlichen Wände der Bauchhöhle werden von den platten Bauchmuskeln, die vordere auch von den Recti gebildet. Den Boden der Bauchhöhle bilden z. T. die Darmbeinschaufeln mit den mm. iliaci, die aber ebensogut der hinteren und lateralen Wand angehören. Durch die *apertura pelvis superior* steht der Raum der Bauchhöhle mit dem der Beckenhöhle, *cavum pelvis*, in ununterbrochener Verbindung. Diese wird vorn, seitlich und hinten von den Knochen und Bändern des kleinen Beckens begrenzt (s. o. p. 113), beziehungsweise den an ihrer Innenfläche entspringenden Muskeln (Obturator internus, Piriformis) den Boden der Beckenhöhle bilden die Muskeln und Fascien des Beckenausgangs (s. o. p. 322 ff.).

Entwicklung des Bauchfells.

Das Bauchfell stellt ein beim Erwachsenen durch mannigfache Eigen- 332 334.
tümlichkeiten kompliziertes Gebilde dar, dessen Bildungen zum grossen Teil nur 340.
durch die Entwicklungsgeschichte zu erklären sind. Es soll deswegen hier ein ganz kurzer Abriss der Entwicklung des Bauchfells gegeben werden. Diese hängt innig mit der Entwicklung des Darmkanals (s. ob. p. 245) zusammen.

Zur Zeit, wo der Darmkanal noch ein im wesentlichen gerades Rohr darstellt, an dem der spätere Magen als spindelförmige Erweiterung erscheint, geht von der hintern Bauchwand — und der vor dieser gelegenen aorta — das dem ganzen Darmrohr gemeinsame mesenterium aus, in Gestalt einer schmalen ungefähr sagittal gestellten Platte, die von der aorta zum Darmrohr läuft. Nur im Bereiche des (späteren) Magens geht der als *mesogastrium* bezeichnete Abschnitt des Gekröses von der aorta zur spätern grossen Kurvatur des Magens und von der kleinen Kurvatur zur vordern Bauchwand, nach oben bis zur Zwerchfellsanlage nach unten bis zur vena umbilicalis.

Das gleiche Verhalten zeigt das mesenterium auch noch zur Zeit der Ausbildung der Nabelschleife des Darms (s. ob. p. 245). In den ventral vom Magen gelegenen Teil des mesogastrium (ventrales mesogastrium) wächst die Leberanlage hinein, in das dorsale mesogastrium die Pancreasanlage und es entsteht hier auch die Milzanlage. Die diesem Mesenterialbezirk zugehörige Arterie ist die arteria coeliaca, während der folgende durch die Ausbildung der Nabelschleife wesentlich verbreiterte Bezirk des mesenterium von der arteria mesenterica versorgt wird, das untere Ende des wenig veränderten schmalen mesenterium des Endabschnitts des Darmrohres der arteria mesenterica inferior zugehört.

Durch die oben (p. 245) geschilderte Drehung des Magens wird das an der grossen Kurvatur befestigte hintere mesogastrium stark in die Länge gezogen,
333. seine vorher nach links gewendete Seite liegt jetzt vor der hintern Bauchwand, die vorher nach rechts gewendete sieht gegen die hintere Fläche des Magens. Es steht das mesogastrium also jetzt frontal, nicht mehr sagittal wie früher und schliesst zwischen seine beiden Blätter das pancreas ein. Es stellt eine gewölbte Platte dar, welche eine nach links geschlossene, nach rechts offene Bucht, die erste Anlage der *bursa omentalis* bildet. Bald darauf zeigt sich auch die erste Spur der zweiten Hauptbildung des mesogastrium, nämlich des grossen Netzes, *omentum majus*, und zwar in Gestalt einer Aussackung des dorsalen mesogastrium unmittelbar vor seinem Ansatz an die grosse Kurvatur des Magens. Diese Aussackung wird in der Folgezeit immer länger und erscheint dabei in der Richtung von vorn nach hinten abgeplattet, so dass die beiden Platten des späteren grossen Netzes entstehen. Das ventrale mesogastrium geht von der kleinen Kurvatur des Magens aus und enthält zwischen seinen Blättern die Leber, welche bis auf das spätere ligamentum falciforme hepatis den Raum des ventralen mesogastrium mehr und mehr erfüllt. Nur zwischen kleiner Kurvatur des Magens und Leber erhält sich das ventrale mesogastrium in Gestalt des omentum minus. Die Leber kommt gleichzeitig mehr nach der rechten Körperseite hin zu liegen.

Der untere Abschnitt des gemeinsamen mesenterium zeigt auch nach Ausbildung der Dickdarmkrümmungen zunächst noch das gleiche Verhalten wie anfangs. An die ursprünglich der aorta zugekehrte Fläche des Darmrohres setzt sich in ganzer Länge das mesenterium an, infolge der Krümmungen des Darmes stellt es jedoch keine gerade Platte mehr dar, sondern ist mannigfach gekrümmt, insbesondere lagert sich mit dem Dickdarm auch dessen zunächst in allen Teilen gleichmässig entwickeltes mesenterium über das des Dünndarms, speziell des duodenum.

Die in der Folgezeit eintretenden Veränderungen betreffen im allgemeinen Vorgänge der Verwachsung von visceralen Abschnitten des Bauchfells mit angrenzenden parietalen. Auf diesem Wege kommt es zur Oblitteration der verwachsenden Peritonealblätter und es werden infolgedessen ursprünglich viscerale Flächen des Bauchfells sekundär zu parietalen. Diese Erscheinungen zeigen sich an verschiedenen Stellen des embryonalen peritonaeum und sie führen z. T. zu sehr umfangreichen Umgestaltungen. Erstlich verwächst der der hinteren Bauchwand parallele (s. ob.) Abschnitt des hintern mesogastrium mit dieser und gleichzeitig das

zwischen seinen beiden Lamellen gelegene pancreas. Auf diese Weise wird die dem Magen zugekehrte Fläche dieses Gekrösabschnitts — also auch das die Vorderfläche des pancreas überziehende peritonaeum, d. h. die hintere Wand der späteren bursa omentalis — sekundär parietal. In ganz gleicher Weise wächst der untere Abschnitt des mesogastrium, das mesoduodenum, mit dem Kopf des pancreas an die hintere Bauchwand an.

Aehnlich liegen die Verhältnisse im Bereiche eines grossen Abschnitts des Dickdarms. Ursprünglich hat das *colon ascendens* und *colon descendens* ebensogut ein selbständiges mesenterium wie das colon transversum und colon sigmoideum. Vom 4. bis 5. Embryonalmonat an beginnt erst das mesocolon ascendens, darauf das mesocolon descendens mit dem primär-parietalen peritonaeum der Nierengegend zu verwachsen.*) Dadurch wird zugleich das colon ascendens und descendens an die hintere Bauchwand fixiert. Es treten durch diesen Vorgang aber auch noch weitere Veränderungen ein: Das mesocolon ascendens, welches nun sekundär zum parietalen peritonaeum wird, wächst auch an die vordere Fläche des duodenum an; dieses verliert dadurch auf eine lange Strecke seinen selbständigen Bauchfellüberzug. Ferner wird die gemeinsame primäre Haftlinie des mesenterium an der aorta durch diese Vorgänge unterbrochen und in eine für das intestinum mesenteriale, die radix mesenterii (s. u. p. 355), und eine solche querverlaufende für das mesocolon transversum getrennt.

Zuletzt erfolgt noch eine Verwachsung der hinteren Platte des grossen Netzes mit der oberen Platte des mesocolon transversum, wodurch letzteres ganz sekundär 355.
Beziehungen zum omentum majus erhält. Damit wird gleichzeitig die ganze obere Fläche des *mesocolon transversum* zur hinteren (unteren) Wand der bursa omentalis. Mit dem Abwärtswachsen des grossen Netzes von der curvatura major ventriculi aus erstreckt sich ein Fortsatz der bursa omentalis, der recessus inferior, ebenfalls in das grosse Netz hinein, so dass sowohl das sekundäre mesocolon transversum wie auch das omentum majus von nun an aus vier Platten besteht, von denen allerdings später (aber erst nach der Geburt und in wechselnder Weise und Ausdehnung) die Platten des grossen Netzes untereinander verwachsen.

Das Bauchfell im erwachsenen menschlichen Körper.

Das Bauchfell des Erwachsenen stellt einen geschlossenen Sack dar, an dem man [illegible]
zwei durch einen minimalen Spaltraum getrennte Blätter unterscheidet, das die Innen- [illegible]
fläche der Bauchwand überziehende wandständige parietale Blatt, *peritonaeum parietale*, Taf. [illegible]
und das Blatt, welches die in die Bauchhöhle eingestülpten Eingeweide bekleidet, viscerales Blatt, *peritonaeum viscerale*.** Der spaltförmige, mit einer ganz geringen Menge von Flüssigkeit erfüllte Raum zwischen beiden Blättern des Bauchfells heisst Peritonealhöhle, *cavum peritonaei*. Als viscerales Blatt des peritonaeum bezeichnet man nicht nur den serösen Ueberzug der eigentlichen Eingeweide (Magen, Leber, Darm,

---

* [illegible] ascendens und descendens.

** [illegible] Abschnitts des [illegible] Blattes [illegible].

Pankreas), sondern auch das Bauchfell, welches die von der Bauchwand zu den Eingeweideteilen ziehenden Platten und Stränge bekleidet. Letztere laufen oft quer durch die Bauchhöhle, enthalten die Nerven und Gefässe für die betreffenden Eingeweideteile und werden als *laminae mesenterii propriae* bezeichnet. Zusammen
259. mit ihrem Bauchfellüberzug heissen sie Gekröse oder Mesenterien (*mesenteria*). Die Oberfläche des Bauchfells ist infolge ihres Epithelialüberzugs (Näheres siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI) glatt und glänzend und verleiht den von ihm überzogenen Teilen infolgedessen die gleiche Beschaffenheit.

Der Sack des Bauchfells ist ein beim Manne allseitig geschlossener; beim Weibe kommuniziert er durch das ostium abdominale tubae uterinae mit dem Hohlraum des Genitaltraktus.*) Das parietale Blatt des Bauchfells grenzt nicht unmittelbar an die hintere Bauchwand, sondern in der Regel zunächst an die fascia transversalis (s. ob. p. 149) und pflegt etwas stärker zu sein als das viscerale, welches auf den meisten Eingeweiden sehr fest aufliegt und dicht mit ihnen verwächst. Auf den Eingeweiden wird es als *tunica serosa*, eine meist vorhandene lockere Bindegewebslage unter ihm als *tunica subserosa* (s. a. o. p. 209) bezeichnet.

Der Verlauf des Bauchfells beim Erwachsenen ist folgender (s. o. über die
335. Entwicklung des Bauchfells): Das parietale Blatt des peritonaeum zieht an der Hinterfläche der vorderen Bauchwand empor und geht von dieser aus ohne Grenze auf die untere Fläche des Zwerchfells über. Von hier schlägt sich das Bauchfell auf den oberen Rand der hinteren Fläche der Leber über und wird visceral. Diese Ueberschlagsstelle, welche sich fast über die ganze Breite der Leber verfolgen lässt, heisst *ligamentum coronarium hepatis*, Kranzband der Leber. In dem ge-
Taf. 41. schilderten Verhalten tritt eine Störung ein durch das *ligamentum falciforme* (sus-
Taf. 43, Fig. 1. pensorium) *hepatis*. Es stellt eine dünne aus zwei Peritonealblättern gebildete
320. 321. Bauchfellfalte dar, welche von der Hinterfläche der vorderen Bauchwand und Unterfläche des Zwerchfells ausgeht, niedrig am Nabel beginnt, allmählich höher wird und zur facies superior der Leber zieht, wo sie sich rechts neben der Mittellinie anheftet, während ihr Ursprung an der vorderen Bauchwand nahezu in der Mittellinie gelegen ist. Das ungefähr dreieckige Band besitzt nach unten und hinten einen freien Rand, der vom Nabel zur incisura umbilicalis hepatis läuft. In diesem liegt die oblitterierte Nabelvene, das *ligamentum teres hepatis* (s. o.). Das ligamentum falciforme hepatis ist ein Teil des ventralen Magengekröses. Im vorderen Abschnitt der facies superior hepatis liegen beide Blätter des ligamentum falciforme dicht nebeneinander; weiter nach hinten trennen sie sich divergierend und gehen in das ligamentum coronarium über.

Das ligamentum coronarium hepatis ist weniger breit als die hintere Fläche der Leber, da es nicht bis zur Spitze des rechten Lappens reicht. Durchgängig ist es sehr kurz, so dass es die Leber dicht an das Zwerchfell befestigt. Es besteht aus zwei Platten, welche sich jedoch nur im Bereiche des linken Leberlappens berühren, in der Mitte der Leber und am rechten Lappen durch die bauchfell-

*) Scheinbar ist auch an der Stelle des Eierstocks die Bindegewebslage des Bauchfells unterbrochen, das Keimepithel des Eierstockes ist aber nicht anders wie das modifizierte Peritonealepithel.

freie hintere Leberfläche (s. ob. p. 248) getrennt sind. Die etwas ausgeschweiften freien linken und rechten Enden des ligamentum coronarium werden als *ligamenta triangularia (sinistrum* und *dextrum)* bezeichnet; ersteres enthält die appendix fibrosa hepatis (s. ob. p. 248), im letzteren vereinigen sich die vorher weit getrennten Blätter des ligamentum coronarium hepatis wiederum auf eine kurze Strecke. Das rechte Ende des rechten Leberlappens wird vom visceralen Blatt des Bauchfells ringsum umgeben, ohne dass hier ein Zusammenhang zwischen visceralem und parietalen Blut nachweisbar wäre.

Verfolgt man das Bauchfell über das vordere Blatt des ligamentum coronarium zur facies superior hepatis, so sieht man es diese Fläche mit Bauchfell überziehen und über den margo anterior hepatis auf die untere Fläche der Leber treten, welche es im Bereiche der rechten Hälfte des rechten Lappens ringsum überkleidet (s. ob.), im Bereiche der Mitte und des linken Lappens bis zur hinteren Platte des ligamentum coronarium. Von der Gegend der porta hepatis aus erstreckt sich nun das Bauchfell als vorderes Blatt des *omentum minus* auf die kleine Kurvatur des Magens und zum obern Rand der pars superior duodeni. Ihren Ausgangspunkt nimmt diese ungefähr dreieckige Bauchfellfalte hauptsächlich von der Leberpforte selbst, daneben auch vom benachbarten Teil der fossa ductus venosi mitunter auch von dem angrenzenden Teil der Unterfläche des linken Leberlappens. Man unterscheidet am omentum minus zwei ohne Grenze ineinander übergehende Abschnitte, das *ligamentum hepatogastricum*, das von der Leberpforte zur kleinen Kurvatur des Magens zieht beziehungsweise zum rechten Rande der pars abdominalis oesophagei, und das *ligamentum hepatoduodenale*, welche den rechten Rand des omentum minus bildet. Der zur cardia und zum oesophagus ziehende Abschnitt ist etwas dichter *(pars condensa omenti minoris)* als der zur kleinen Kurvatur gehende Abschnitt, der dünn und sehr durchsichtig ist und den scharfen Rand des lobus caudatus hepatis (s. ob. p. 248) durchschimmern lässt *(pars flaccida omenti minoris)*. Das ligamentum hepatoduodenale ist wiederum viel derber und undurchsichtig, weil es die von (beziehungsweise zur) Leberpforte tretenden Gefässe (s. ob. p. 247) enthält. Rechts und links von der Leberpforte findet man dagegen ein von dem beschriebenen Verhalten abweichendes:

Taf. 41.

Der Bauchfellüberzug des linken Leberlappens überschreitet den vordern Rand der Leber, überzieht die konkave Unterfläche der Leber und wird in der untern (hintern) Platte des ligamentum coronarium, mit der das peritonaeum auf das Zwerchfell zurückkehrt, wieder parietal. Rechts von der Leberpforte überzieht das Bauchfell die untere Fläche des Organs und geht dann ebenfalls teils auf das Zwerchfell teils auf die Vorderfläche der rechten Niere über, wobei die hintere Fläche des rechten Leberlappens bauchfellfrei (s. o. p. 248) bleibt.

Das auf dem Wege des omentum minus zum Magen und duodenum tretende Bauchfell überzieht die vordere Fläche dieser Organe, läuft also von der kleinen Kurvatur des Magens zur grossen Kurvatur. Im Bereiche des fundus ventriculi geht das Bauchfell auf den hilus der Milz und die facies gastrica lienis über *(ligamentum gastrolienale)*, überzieht die ganze facies diaphragmatica lienis und schlägt sich dann

auf die facies renalis lienis über, um von dieser als *ligamentum phrenicolienale* auf das Zwerchfell überzugehen.

Im übrigen hängt das Bauchfell von der grossen Kurvatur des Magens in Taf. 37–39. Gestalt einer langen, das colon und die Dünndarmschlingen bedeckenden, schürzenartigen Duplikatur frei herab. Diese wird als grosses Netz, *omentum majus*, bezeichnet. Seine Länge und Ausbildung unterliegt mannigfachen Variationen, sein unterer Rand ist meist unregelmässig gezackt. Es besteht ursprünglich aus vier Platten des peritonaeum (s. ob. p. 331), von denen je zwei im Laufe der Entwicklung verschmelzen und zwischen sich einen Hohlraum fassen, der ein Teil der bursa omentalis (s. u.) ist. Das von der Vorderfläche des Magens auf das grosse Netz übertretende Bauchfellblatt liefert nur die vorderste der vier Platten des omentum majus, biegt am unteren Rande des grossen Netzes um und bildet nun die hinterste Platte. An diese ist das colon transversum angewachsen (s. ob. p. 331), so dass das Bauchfell sich von der Hinterfläche des grossen Netzes auf das colon transversum überschlägt. Dieses liegt quer oder nahezu quer in der Mitte der Bauchhöhle an einem langen, von der hintern Bauchwand ausgehenden mesenterium, dem *mesocolon transversum*. Es trennt die Bauchhöhle gleichsam in einen obern Abschnitt, in dem Magen, duodenum, Leber und Milz liegen, und einen unteren für den Dünndarm und Dickdarm. Das mesocolon transversum besteht im ausgebildeten Zustand aus vier untereinander verwachsenen Platten, von denen nur die beiden unteren das eigentliche mesocolon darstellen und die lamina mesenterii propria zwischen sich fassen, die oberen beiden Platten den Boden der bursa omentalis (s. ob. p. 331) bilden, und dem grossen Netz angehören. Das mesocolon transversum liegt nicht horinzontal, sondern (namentlich die obere Fläche) von oben und hinten nach unten und vorn gerichtet. In der Mittellinie hat das mesocolon transversum seine grösste Breite, nach links und rechts gegen die flexurae coli (sinistra und dextra) hin, wird es wesentlich schmäler und geht allmählich in das mesocolon descendens und ascendens (s. u. p. 335) über.

Etwas anders verhält sich der Verlauf des Bauchfells rechts und links vom omentum minus. Links geht es — wie oben erwähnt — im Bereiche der hintern Platte des ligamentum coronarium hepatis beziehungsweise ligamentum triangulare sinistrum auf das Zwerchfell über; von da aus auf dem Wege des ligamentum phrenicolienale auf die Milz (s. ob.). Vom linken Rande des omentum majus, dessen Ursprung vom Magen bis zum hilus der Milz reicht, erstreckt sich eine ziemlich feste und derbe, sehr konstante Bauchfellfalte, welche die flexura coli sinistra mit der gegenüberliegenden Fläche der Bauchwand (Rippenursprünge des Taf. 41. Zwerchfells) verbindet, das *ligamentum phrenicocolicum*. In ihm ruht bei aufrechter Haltung des Körpers das untere Ende der Milz.

Rechts vom ligamentum hepatoduodenale geht das Bauchfell als hintere Platte des ligamentum coronarium beziehungsweise ligamentum triangulare dextrum (s. ob. p. 333) auf das Zwerchfell über, von diesem als parietales Blatt auf die rechte Niere und Nebenniere und von dieser auf das colon in der Gegend der flexura coli dextra. Dieses Verhalten des Bauchfells ist erst ein sekundär entstandenes (s. ob. p. 331).

Von der hintern Bauchwand geht unmittelbar unterhalb des Ursprunges des mesocolon transversum das Gekröse des eigentlichen Dünndarms aus, das ***mesenterium.*** Seine Ursprungsstelle aus dem peritonaeum parietale der hintern Taf. 39 u. 40. Bauchwand nennt man *radix mesenterii.* Diese stellt eine ungefähr handbreite Platte dar, welche an der linken Seite des zweiten Lendenwirbelkörpers von der hier gelegenen aorta abdominalis und vena cava inferior ihren Ursprung nimmt und nach rechts und abwärts zieht bis zur Gegend des obern Randes der rechten articulatio sacroiliaca. Die radix mesenterii liegt also schräg vor der Wirbelsäule. Während sie schmal ist, ist das an den Darm ansetzende Ende des mesenterium so breit, wie der Dünndarm lang ist, d. h. etwa 6 m. Es stellt infolgedessen eine vielfach und unregelmässig fächerartig zusammengefaltete Platte dar, dessen meist stark fetthaltige lamina mesenterialis propria die Verästelungen der arteria und vena mesentericae superiores und zahlreiche lymphoglandulae mesenteriales enthält. Die radix mesenterii enthält die Stämme dieser Gefässe und liegt mit diesen vor der pars inferior duodeni. Die Höhe des mesenterium ist im Bereiche des grössten Abschnitts des Dünndarms nahezu gleich; nur gegen das obere und untere Ende (flexura duodenojejunalis und Stelle der valvula coli) hin wird es allmählich niedriger.

Zu beiden Seiten der radix mesenterii sieht man eine Strecke des peritonaeum, welches die dahinter gelegenen Teile durchschimmern lässt und sich gegen das colon descendens und ascendens erstreckt, diese mit Bauchfellüberzug versehend. Dieses wird linkerseits von der radix mesenterii, wo es sich zum colon descendens begibt, *mesocolon descendens,* rechterseits *mesocolon ascendens* genannt. Ursprünglich besitzen alle Teile des colon ein mesenterium, nur verwächst später (s. ob. p. 331) das des colon descendens ganz, das des colon ascendens grossenteils mit dem parietalen peritonaeum. Nur im Bereich des coecum erhält sich ein individuell sehr verschieden grosses *mesocoecum* oft nur von sehr geringer Breite, desgleichen am Wurmfortsatz des *mesenteriolum processus vermiformis.*

Hinter dem mesocolon ascendens liegt der untere Abschnitt der pars descendens duodeni, die flexura duodeni inferior und der Anfangsteil der pars inferior (bis zur Kreuzung durch die radix mesenterii), sowie ein Teil des caput pancreatis die nur von seiten des mesocolon ascendens ihren Bauchfellüberzug erhalten; hinter dem mesocolon descendens liegt der untere Abschnitt der rechten Niere und die pars ascendens duodeni (nebst dem angrenzenden Teil der pars horizontalis bis zur Kreuzungsstelle durch die radix mesenterii — s. ob.). Durch das mesocolon ascendens bezw. descendens prägt sich der m. psoas ab, ferner die Teilungsstelle der aorta abdominalis in die arteriae iliacae communes.

Während das colon descendens der hintern Bauchwand fest anliegt und das Bauchfell nur seine der Bauchhöhle zugekehrte Fläche überzieht, verhält sich das 327. colon sigmoideum zum peritonaeum ähnlich wie das colon transversum, d. h. es stülpt sich unter Bildung eines leicht gefalteten nach oben und unten sich verflachenden mesenterium, *mesocolon sigmoideum* genannt, in den Peritonaealsack ein. Mit dem colon sigmoideum überschreitet das Bauchfell die linea terminalis des Beckens vor dem promontorium und geht in den Peritonaealüberzug des Mast-

darms über, in dessen obern Abschnitt ein wenn auch niedriges *mesorectum* bildend.

Zu beiden Seiten des colon sigmoideum geht das parietale Bauchfell aus der Bauchhöhle über die seitlichen und den vordern Abschnitt des Beckeneingangs in die Beckenhöhle, z. T. auf die Beckeneingeweide z. T. auf die obere Fläche des Beckenbodens über. Hier zeigt das Verhalten des Bauchfells Verschiedenheiten bei beiden Geschlechtern, welche beim Weibe durch die teilweise Einstülpung der innern Genitalien in den Peritonaealsack bedingt werden, während nur kleine Teile der männlichen Geschlechtsorgane in eine unmittelbare Berührung mit dem Bauchfell kommen.

Das rectum ist an seiner Hinterfläche nur bis zur Höhe des zweiten Kreuzwirbels vom Bauchfell überzogen, indem das an dem ersten Kreuzwirbel befestigte mesorectum immer niedriger wird und schliesslich der Bauchfellüberzug an der Hinterwand des rectum ganz aufhört. Weiter nach abwärts reicht der Peritonaealüberzug an den seitlichen Flächen des Mastdarms und besonders an der Vorderfläche, so dass das rectum schräg im Bauchfell steckt (s. a. ob. p. 244). Von der Vorderfläche des Mastdarmes schlägt sich das peritonaeum beim Manne unmittelbar auf die hintere Fläche der Blase über, und zwar so, dass die obern Enden der Samenblasen meist noch vom Bauchfell bekleidet werden. Dabei entsteht zwischen Blase (beziehungsweise Samenblase und ampulla ductus deferentis) und rectum eine
400. 401. ziemlich tiefe Bucht, die *excavatio rectovesicalis.*

Beim Weibe verhält sich das Bauchfell zum rectum ebenso wie beim Manne. Dagegen geht es von der vordern Rectalwand nicht auf die Blase über, sondern auf den uterus und den obern Teil des hintern Scheidengewölbes (s. ob. p. 314) und bildet in Gestalt der breiten Mutterbänder, *ligamenta uteri lata,* den Bauchfellüberzug für uterus, Tuben und Eierstöcke. Dabei entsteht zwischen Vorder-
341. fläche des rectum und Hinterfläche des uterus eine tiefe Tasche, *excavatio recto-*
420. 421. *uterina* (Douglasi) (s. ob. u. p. 314).

Das *ligamentum latum uteri* stellt eine im allgemeinen frontal gestellte
423. Bauchfellduplikatur dar, welche von der seitlichen Wand des kleinen Beckens und dem seitlichen Umfang des Beckeneingangs der einen Seite bis zum Seitenrand des uterus sich erstreckt und zwischen sich den uterus mit seinen Adnexen fasst. Man unterscheidet an den ligamenta lata das *mesometrium* als den mittleren Abschnitt, welcher den Peritonealüberzug des uterus liefert; den obern Abschnitt, welcher die tuba uterina mit Bauchfell überzieht, als *mesosalpinx*, und den zum ovarium tretenden Teil als *mesovarium.* Im gespannten Zustand hat jedes ligamentum latum ungefähr fünfseitige Gestalt. Der längste Rand ist der obere; in ihm liegt die von der mesosalpinx umgebene tuba uterina. Er ist entsprechend der Krümmung des Eileiters gekrümmt. An ihn schliesst sich im nahezu rechten Winkel der mediale Rand des Bandes, der an den Seitenrand des uterus sich ansetzt, es folgt dann in wiederum nahezu rechten Winkel der untere Rand des Bandes, wo das ligamentum latum aus dem parietalen Bauchfell des Beckenbodens hervorgeht. Im stumpfen Winkel schliesst sich der untere Abschnitt des seitlichen Randes an, in

Vereinigungsstelle dagegen liefert ein queres sehniges Band, das *ligamentum transversum pelvis*. Es zieht — durch eine Lücke vom ligamentum arcuatum pubis getrennt — diesem parallel zwischen den oberen Enden beider rami superiores ossium pubis. In der Lücke zwischen ihm und dem ligamentum arcuatum pubis liegt die vena dorsalis penis nebst den arteriae und nervi dorsales penis. Die fascia superior geht auch in die fascia obturatoria und beim Manne in die fascia prostatae über, ist überhaupt nur ein Teil der Beckenfascie (s. u.)

Das von den beiden Fascienblättern und den beiden Muskeln, insbesondere vom Transversus perinei profundus gebildete diaphragma urogenitale wird beim Manne von der pars membranacea der Harnröhre durchbohrt und zwar liegt sie nahe dem ligamentum transversum pelvis, also im vorderen Abschnitt des diaphragma. Ausserdem enthält es beim Manne die Cowper'schen Drüsen (s. ob.) und nahe dem Knochenrande die vasa penis und den nervus dorsalis penis. Das wegen der grösseren Weite des angulus pubis breitere diaphragma urogenitale des Weibes unterscheidet sich von dem des Mannes dadurch, dass es ausser der Harnröhre auch von der vagina durchbohrt wird, sonst verhält es sich wie das des Mannes. Das diaphragma urogenitale grenzt beim Manne nach oben an die prostata, nach unten an die crura penis und den bulbus urethrae. Letzterer ist mit der fascia inferior verwachsen.

Diejenige Fascie, welche die obere Fläche der Bildungen des Beckenausgangs bedeckt, heisst *fascia pelvis*, Beckenfascie. Die Beckenfascie zerfällt — abgesehen von der fascia diaphragmatis urogenitalis superior — in die fascia endopelvina (viscerales Blatt der Beckenfascie) und in das parietale Blatt, dessen Hauptteil die fascia diaphragmatis pelvis superior ist.

Die *fascia endopelvina* ist eine relativ dünne bindegewebige Haut, welche die Harnblase nebst prostata, Samenblasen und ampullae ductuum deferentium sowie den unterhalb des Bauchfells gelegenen Abschnitt des rectum überzieht (fascia vesicalis, rectovesicalis, prostatae etc. s. ob.).

Die *fascia diaphragmatis pelvis superior* überkleidet vor allem die der Beckenhöhle zugekehrten (oberen) Flächen des Levator ani und Coccygeus. Sie erhält eine ziemlich kräftige Verstärkung in ihrem vordern Abschnitte durch den *arcus tendineus fasciae pelvis*, einen sehnigen Streifen, der am untern Rande der Schambeinsymphyse entspringt und nach hinten und abwärts bis gegen die spina ischiadica läuft.

Bildungen der fascia diaphragmatis pelvis superior sind auch die *ligamenta puboprostatica* des Mannes beziehungsweise *pubovesicalia* des Weibes. Das *ligamentum puboprostaticum medium* ist ein plattes, an elastischen Fasern reiches Band, das vom untern Rande der Schambeinsymphyse und dem angrenzenden Teile des arcus tendineus fasciae pelvis zum vorderen Umfang der prostata zieht (beim Weibe als *pubovesicale medium* zur Blase). Die ligamenta puboprostatica media beider Seiten begrenzen eine tiefe hinter der Symphyse gelegene Grube, die *fovea pubovesicalis*, in welcher die vena dorsalis penis verläuft. Die *ligamenta puboprostatica (pubovesicalia) lateralia* liegen dicht neben den medialia; sie entspringen neben der

Schambeinsymphyse von der hinteren Fläche jedes os pubis und ziehen als bindegewebige Streifen zu den Seitenflächen der prostata beziehungsweise Blase.

Da wo Beckeneingeweide (Anfangsteil der Harnröhre, die Scheide und der Mastdarm) in den Beckenboden treten, geht die fascia diaphragmatis pelvis superior in die fascia endopelvina, welche diese Organe überzieht, über. Andererseits begleitet auch die parietale Beckenfascie die austretenden Gefässe und Nerven eine Strecke weit, eine Art Scheide um sie bildend.

Ein Teil der Beckenfascie ist auch die den m. obturator internus überziehende *fascia obturatoria*. Auch diese begleitet die vasa und den nervus obturatorius, die
Taf. 47 u. 48 trichterförmige Auskleidung des bis zum Oberschenkel reichenden *canalis obturatorius*
432. bildend. Am arcus tendineus m. levatoris ani hängt die fascia obturatoria mit der fascia diaphragmatis pelvis superior zusammen. Dieser Sehnenbogen trennt zugleich von der fascia obturatoria einen unteren, die fossa ischiorectalis (s. o.) begrenzenden Abschnitt ab. Die hinteren Abschnitte der Beckenfascie, welche die Ursprünge der Piriformes und die facies pelvina des Kreuzbeins überziehen, sind dünn und enden schon oberhalb des Beckenausgangs.

Das Bauchfell, *peritonaeum.*

Das Bauchfell, *peritonaeum*, gehört zu den serösen Häuten (s. o. p. 209), es bildet den grössten serösen Sack des menschlichen Körpers, der in der Bauchhöhle, cavum abdominis, z. T. auch in der Beckenhöhle, cavum pelvis, gelegen ist.

Die Bauchhöhle, *cavum abdominis*, ist der grosse im unteren Teil des Rumpfes gelegene und von der Brusthöhle durch das Zwerchfell getrennte längliche Raum, dessen Begrenzung zum grössten Teil durch die Bauchmuskeln geschieht. Die obere Wand der Bauchhöhle bildet das Zwerchfell (s. o. p. 149) und es entspricht die Wölbung und Modellierung dieser Wand vollkommen der unteren Fläche des Muskels. Nur die hintere Wand der Bauchhöhle besitzt eine teilweis knöcherne Begrenzung durch die Lendenwirbelsäule, im übrigen wird auch sie durch Muskulatur gebildet (pars lumbalis diaphragmatis, Psoas, Quadratus lumborum, dahinter die Rückenmuskulatur); die seitlichen Wände der Bauchhöhle werden von den platten Bauchmuskeln, die vordere auch von den Recti gebildet. Den Boden der Bauchhöhle bilden z. T. die Darmbeinschaufeln mit den mm. iliaci, die aber ebensogut der hinteren und lateralen Wand angehören. Durch die *apertura pelvis superior* steht der Raum der Bauchhöhle mit dem der Beckenhöhle, *cavum pelvis*, in ununterbrochener Verbindung. Diese wird vorn, seitlich und hinten von den Knochen und Bändern des kleinen Beckens begrenzt (s. o. p. 113), beziehungsweise den an ihrer Innenfläche entspringenden Muskeln (Obturator internus, Piriformis) den Boden der Beckenhöhle bilden die Muskeln und Fascien des Beckenausgangs (s. o. p. 322 ff.).

Entwicklung des Bauchfells.

Das Bauchfell stellt ein beim Erwachsenen durch mannigfache Eigen- 332—334.
tümlichkeiten kompliziertes Gebilde dar, dessen Bildungen zum grossen Teil nur 340.
durch die Entwicklungsgeschichte zu erklären sind. Es soll deswegen hier ein ganz kurzer Abriss der Entwicklung des Bauchfells gegeben werden. Diese hängt innig mit der Entwicklung des Darmkanals (s. ob. p. 245) zusammen.

Zur Zeit, wo der Darmkanal noch ein im wesentlichen gerades Rohr darstellt, an dem der spätere Magen als spindelförmige Erweiterung erscheint, geht von der hintern Bauchwand — und der vor dieser gelegenen aorta — das dem ganzen Darmrohr gemeinsame mesenterium aus, in Gestalt einer schmalen ungefähr sagittal gestellten Platte, die von der aorta zum Darmrohr läuft. Nur im Bereiche des (späteren) Magens geht der als *mesogastrium* bezeichnete Abschnitt des Gekröses von der aorta zur spätern grossen Kurvatur des Magens und von der kleinen Kurvatur zur vordern Bauchwand, nach oben bis zur Zwerchfellsanlage nach unten bis zur vena umbilicalis.

Das gleiche Verhalten zeigt das mesenterium auch noch zur Zeit der Ausbildung der Nabelschleife des Darms (s. ob. p. 245). In den ventral vom Magen gelegenen Teil des mesogastrium (ventrales mesogastrium) wächst die Leberanlage hinein, in das dorsale mesogastrium die Pancreasanlage und es entsteht hier auch die Milzanlage. Die diesem Mesenterialbezirk zugehörige Arterie ist die arteria coeliaca, während der folgende durch die Ausbildung der Nabelschleife wesentlich verbreiterte Bezirk des mesenterium von der arteria mesenterica versorgt wird. das untere Ende des wenig veränderten schmalen mesenterium des Endabschnitts des Darmrohres der arteria mesenterica inferior zugehört.

Durch die oben (p. 245) geschilderte Drehung des Magens wird das an der grossen Kurvatur befestigte hintere mesogastrium stark in die Länge gezogen,
333. seine vorher nach links gewendete Seite liegt jetzt vor der hintern Bauchwand, die vorher nach rechts gewendete sieht gegen die hintere Fläche des Magens. Es steht das mesogastrium also jetzt frontal, nicht mehr sagittal wie früher und schliesst zwischen seine beiden Blätter das pancreas ein. Es stellt eine gewölbte Platte dar, welche eine nach links geschlossene, nach rechts offene Bucht, die erste Anlage der *bursa omentalis* bildet. Bald darauf zeigt sich auch die erste Spur der zweiten Hauptbildung des mesogastrium, nämlich des grossen Netzes, *omentum majus*, und zwar in Gestalt einer Aussackung des dorsalen mesogastrium unmittelbar vor seinem Ansatz an die grosse Kurvatur des Magens. Diese Aussackung wird in der Folgezeit immer länger und erscheint dabei in der Richtung von vorn nach hinten abgeplattet, so dass die beiden Platten des späteren grossen Netzes entstehen. Das ventrale mesogastrium geht von der kleinen Kurvatur des Magens aus und enthält zwischen seinen Blättern die Leber, welche bis auf das spätere ligamentum falciforme hepatis den Raum des ventralen mesogastrium mehr und mehr erfüllt. Nur zwischen kleiner Kurvatur des Magens und Leber erhält sich das ventrale mesogastrium in Gestalt des omentum minus. Die Leber kommt gleichzeitig mehr nach der rechten Körperseite hin zu liegen.

Der untere Abschnitt des gemeinsamen mesenterium zeigt auch nach Ausbildung der Dickdarmkrümmungen zunächst noch das gleiche Verhalten wie anfangs. An die ursprünglich der aorta zugekehrte Fläche des Darmrohres setzt sich in ganzer Länge das mesenterium an, infolge der Krümmungen des Darmes stellt es jedoch keine gerade Platte mehr dar, sondern ist mannigfach gekrümmt. insbesondere lagert sich mit dem Dickdarm auch dessen zunächst in allen Teilen gleichmässig entwickeltes mesenterium über das des Dünndarms, speziell des duodenum.

Die in der Folgezeit eintretenden Veränderungen betreffen im allgemeinen Vorgänge der Verwachsung von visceralen Abschnitten des Bauchfells mit angrenzenden parietalen. Auf diesem Wege kommt es zur Oblitteration der verwachsenden Peritonealblätter und es werden infolgedessen ursprünglich viscerale Flächen des Bauchfells sekundär zu parietalen. Diese Erscheinungen zeigen sich an verschiedenen Stellen des embryonalen peritonaeum und sie führen z. T. zu sehr umfangreichen Umgestaltungen. Erstlich verwächst der der hinteren Bauchwand parallele (s. ob.) Abschnitt des hintern mesogastrium mit dieser und gleichzeitig das

zwischen seinen beiden Lamellen gelegene pancreas. Auf diese Weise wird die dem Magen zugekehrte Fläche dieses Gekrösabschnitts — also auch das die Vorderfläche des pancreas überziehende peritonaeum, d. h. die hintere Wand der späteren bursa omentalis — sekundär parietal. In ganz gleicher Weise wächst der untere Abschnitt des mesogastrium, das mesoduodenum, mit dem Kopf des pancreas an die hintere Bauchwand an.

Aehnlich liegen die Verhältnisse im Bereiche eines grossen Abschnitts des Dickdarms. Ursprünglich hat das *colon ascendens* und *colon descendens* ebensogut ein selbständiges mesenterium wie das colon transversum und colon sigmoideum. Vom 4. bis 5. Embryonalmonat an beginnt erst das mesocolon ascendens, darauf das mesocolon descendens mit dem primär-parietalen peritonaeum der Nierengegend zu verwachsen.*) Dadurch wird zugleich das colon ascendens und descendens an die hintere Bauchwand fixiert. Es treten durch diesen Vorgang aber auch noch weitere Veränderungen ein: Das mesocolon ascendens, welches nun sekundär zum parietalen peritonaeum wird, wächst auch an die vordere Fläche des duodenum an; dieses verliert dadurch auf eine lange Strecke seinen selbständigen Bauchfellüberzug. Ferner wird die gemeinsame primäre Haftlinie des mesenterium an der aorta durch diese Vorgänge unterbrochen und in eine für das intestinum mesenteriale, die radix mesenterii (s. u. p. 335), und eine solche querverlaufende für das mesocolon transversum getrennt.

Zuletzt erfolgt noch eine Verwachsung der hinteren Platte des grossen Netzes
mit der oberen Platte des mesocolon transversum, wodurch letzteres ganz sekundär 335.
Beziehungen zum omentum majus erhält. Damit wird gleichzeitig die ganze obere Fläche des mesocolon transversum zur hinteren (unteren) Wand der bursa omentalis. Mit dem Abwärtswachsen des grossen Netzes von der curvatura major ventriculi aus erstreckt sich ein Fortsatz der bursa omentalis, der recessus inferior, ebenfalls in das grosse Netz hinein, so dass sowohl das sekundäre mesocolon transversum wie auch das omentum majus von nun an aus vier Platten besteht, von denen allerdings später (aber erst nach der Geburt und in wechselnder Weise und Ausdehnung) die Platten des grossen Netzes untereinander verwachsen.

Das Bauchfell im erwachsenen menschlichen Körper.

Das Bauchfell des Erwachsenen stellt einen geschlossenen Sack dar, an dem man 335—339.
zwei durch einen minimalen Spaltraum getrennte Blätter unterscheidet, das die Innen- 341.
fläche der Bauchwand überziehende wandständige parietale Blatt, *peritonaeum parietale*, Taf. 37—43.
und das Blatt, welches die in die Bauchhöhle eingestülpten Eingeweide bekleidet, viscerales Blatt, *peritonaeum viscerale*.**) Der spaltförmige, mit einer ganz geringen Menge von Flüssigkeit erfüllte Raum zwischen beiden Blättern des Bauchfells heisst Peritonealhöhle, *cavum peritonaei*. Als viscerales Blatt des peritonaeum bezeichnet man nicht nur den serösen Ueberzug der eigentlichen Eingeweide (Magen, Leber, Darm,

*) Dabei erhält sich aber die lamina mesenterii propria des mesocolon ascendens und descendens.

**) Viele Teile des späteren parietalen Bauchfells sind, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, ursprünglich Abschnitte des visceralen Blattes (s. ob.).

Pankreas), sondern auch das Bauchfell, welches die von der Bauchwand zu den Eingeweideteilen ziehenden Platten und Stränge bekleidet. Letztere laufen oft quer durch die Bauchhöhle, enthalten die Nerven und Gefässe für die betreffenden Eingeweideteile und werden als *laminae mesenterii propriae* bezeichnet. Zusammen
259. mit ihrem Bauchfellüberzug heissen sie Gekröse oder Mesenterien *(mesenteria)*. Die Oberfläche des Bauchfells ist infolge ihres Epithelialüberzugs (Näheres siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI) glatt und glänzend und verleiht den von ihm überzogenen Teilen infolgedessen die gleiche Beschaffenheit.

Der Sack des Bauchfells ist ein beim Manne allseitig geschlossener; beim Weibe kommuniziert er durch das ostium abdominale tubae uterinae mit dem Hohlraum des Genitaltraktus.*) Das parietale Blatt des Bauchfells grenzt nicht unmittelbar an die hintere Bauchwand, sondern in der Regel zunächst an die fascia transversalis (s. ob. p. 149) und pflegt etwas stärker zu sein als das viscerale, welches auf den meisten Eingeweiden sehr fest aufliegt und dicht mit ihnen verwächst. Auf den Eingeweiden wird es als *tunica serosa*, eine meist vorhandene lockere Bindegewebslage unter ihm als *tunica subserosa* (s. a. o. p. 209) bezeichnet.

Der Verlauf des Bauchfells beim Erwachsenen ist folgender (s. o. über die
335. Entwicklung des Bauchfells): Das parietale Blatt des peritonaeum zieht an der Hinterfläche der vorderen Bauchwand empor und geht von dieser aus ohne Grenze auf die untere Fläche des Zwerchfells über. Von hier schlägt sich das Bauchfell auf den oberen Rand der hinteren Fläche der Leber über und wird visceral. Diese Ueberschlagsstelle, welche sich fast über die ganze Breite der Leber verfolgen lässt, heisst *ligamentum coronarium hepatis*, Kranzband der Leber. In dem ge-
Taf. 41. schilderten Verhalten tritt eine Störung ein durch das *ligamentum falciforme* (sus-
Taf. 43, Fig. 1. pensorium) *hepatis*. Es stellt eine dünne aus zwei Peritonealblättern gebildete
320. 321. Bauchfellfalte dar, welche von der Hinterfläche der vorderen Bauchwand und Unterfläche des Zwerchfells ausgeht, niedrig am Nabel beginnt, allmählich höher wird und zur facies superior der Leber zieht, wo sie sich rechts neben der Mittellinie anheftet, während ihr Ursprung an der vorderen Bauchwand nahezu in der Mittellinie gelegen ist. Das ungefähr dreieckige Band besitzt nach unten und hinten einen freien Rand, der vom Nabel zur incisura umbilicalis hepatis läuft. In diesem liegt die oblitterierte Nabelvene, das *ligamentum teres hepatis* (s. o.). Das ligamentum falciforme hepatis ist ein Teil des ventralen Magengekröses. Im vorderen Abschnitt der facies superior hepatis liegen beide Blätter des ligamentum falciforme dicht nebeneinander; weiter nach hinten trennen sie sich divergierend und gehen in das ligamentum coronarium über.

Das ligamentum coronarium hepatis ist weniger breit als die hintere Fläche der Leber, da es nicht bis zur Spitze des rechten Lappens reicht. Durchgängig ist es sehr kurz, so dass es die Leber dicht an das Zwerchfell befestigt. Es besteht aus zwei Platten, welche sich jedoch nur im Bereiche des linken Leberlappens berühren, in der Mitte der Leber und am rechten Lappen durch die bauchfell-

*) Scheinbar ist auch an der Stelle des Eierstocks die Bindegewebslage des Bauchfells unterbrochen, das Keimepithel des Eierstockes ist aber nicht anders wie das modifizierte Peritonealepithel.

freie hintere Leberfläche (s. ob. p. 248) getrennt sind. Die etwas ausgeschweiften freien linken und rechten Enden des ligamentum coronarium werden als *ligamenta triangularia (sinistrum* und *dextrum)* bezeichnet; ersteres enthält die appendix fibrosa hepatis (s. ob. p. 248), im letzteren vereinigen sich die vorher weit getrennten Blätter des ligamentum coronarium hepatis wiederum auf eine kurze Strecke. Das rechte Ende des rechten Leberlappens wird vom visceralen Blatt des Bauchfells ringsum umgeben, ohne dass hier ein Zusammenhang zwischen visceralem und parietalen Blut nachweisbar wäre.

Verfolgt man das Bauchfell über das vordere Blatt des ligamentum coronarium zur facies superior hepatis, so sieht man es diese Fläche mit Bauchfell überziehen und über den margo anterior hepatis auf die untere Fläche der Leber treten, welche es im Bereiche der rechten Hälfte des rechten Lappens ringsum überkleidet (s. ob.), im Bereiche der Mitte und des linken Lappens bis zur hinteren Platte des ligamentum coronarium. Von der Gegend der porta hepatis aus erstreckt sich nun das Bauchfell als vorderes Blatt des *omentum minus* auf die kleine Kurvatur des Magens und zum obern Rand der pars superior duodeni. Ihren Ausgangspunkt nimmt diese ungefähr dreieckige Bauchfellfalte hauptsächlich von der Leberpforte selbst, daneben auch vom benachbarten Teil der fossa ductus venosi mitunter auch von dem angrenzenden Teil der Unterfläche des linken Leberlappens. Man unterscheidet am omentum minus zwei ohne Grenze ineinander übergehende Abschnitte, das *ligamentum hepatogastricum*, das von der Leberpforte zur kleinen Kurvatur des Magens zieht beziehungsweise zum rechten Rande der pars abdominalis oesophagei, und das *ligamentum hepatoduodenale*, welche den rechten Rand des omentum minus bildet. Der zur cardia und zum oesophagus ziehende Abschnitt ist etwas dichter *(pars condensa omenti minoris)* als der zur kleinen Kurvatur gehende Abschnitt, der dünn und sehr durchsichtig ist und den scharfen Rand des lobus caudatus hepatis (s. ob. p. 248) durchschimmern lässt *(pars flaccida omenti minoris)*. Das ligamentum hepatoduodenale ist wiederum viel derber und undurchsichtig, weil es die von (beziehungsweise zur) Leberpforte tretenden Gefässe (s. ob. p. 247) enthält. Rechts und links von der Leberpforte findet man dagegen ein von dem beschriebenen Verhalten abweichendes:

Taf. 41.

Der Bauchfellüberzug des linken Leberlappens überschreitet den vordern Rand der Leber, überzieht die konkave Unterfläche der Leber und wird in der untern (hintern) Platte des ligamentum coronarium, mit der das peritonaeum auf das Zwerchfell zurückkehrt, wieder parietal. Rechts von der Leberpforte überzieht das Bauchfell die untere Fläche des Organs und geht dann ebenfalls teils auf das Zwerchfell teils auf die Vorderfläche der rechten Niere über, wobei die hintere Fläche des rechten Leberlappens bauchfellfrei (s. o. p. 248) bleibt.

Das auf dem Wege des omentum minus zum Magen und duodenum tretende Bauchfell überzieht die vordere Fläche dieser Organe, läuft also von der kleinen Kurvatur des Magens zur grossen Kurvatur. Im Bereiche des fundus ventriculi geht das Bauchfell auf den hilus der Milz und die facies gastrica lienis über *(ligamentum gastrolienale)*, überzieht die ganze facies diaphragmatica lienis und schlägt sich dann

auf die facies renalis lienis über, um von dieser als *ligamentum phrenicolienale* auf das Zwerchfell überzugehen.

Im übrigen hängt das Bauchfell von der grossen Kurvatur des Magens in Taf. 37–39. Gestalt einer langen, das colon und die Dünndarmschlingen bedeckenden, schürzenartigen Duplikatur frei herab. Diese wird als grosses Netz, *omentum majus*, bezeichnet. Seine Länge und Ausbildung unterliegt mannigfachen Variationen, sein unterer Rand ist meist unregelmässig gezackt. Es besteht ursprünglich aus vier Platten des peritonaeum (s. ob. p. 331), von denen je zwei im Laufe der Entwicklung verschmelzen und zwischen sich einen Hohlraum fassen, der ein Teil der bursa omentalis (s. u.) ist. Das von der Vorderfläche des Magens auf das grosse Netz übertretende Bauchfellblatt liefert nur die vorderste der vier Platten des omentum majus, biegt am unteren Rande des grossen Netzes um und bildet nun die hinterste Platte. An diese ist das colon transversum angewachsen (s. ob. p. 331), so dass das Bauchfell sich von der Hinterfläche des grossen Netzes auf das colon transversum überschlägt. Dieses liegt quer oder nahezu quer in der Mitte der Bauchhöhle an einem langen, von der hintern Bauchwand ausgehenden mesenterium, dem *mesocolon transversum*. Es trennt die Bauchhöhle gleichsam in einen obern Abschnitt, in dem Magen, duodenum, Leber und Milz liegen, und einen unteren für den Dünndarm und Dickdarm. Das mesocolon transversum besteht im ausgebildeten Zustand aus vier untereinander verwachsenen Platten, von denen nur die beiden unteren das eigentliche mesocolon darstellen und die lamina mesenterii propria zwischen sich fassen, die oberen beiden Platten den Boden der bursa omentalis (s. ob. p. 331) bilden, und dem grossen Netz angehören. Das mesocolon transversum liegt nicht horinzontal, sondern (namentlich die obere Fläche) von oben und hinten nach unten und vorn gerichtet. In der Mittellinie hat das mesocolon transversum seine grösste Breite, nach links und rechts gegen die flexurae coli (sinistra und dextra) hin, wird es wesentlich schmäler und geht allmählich in das mesocolon descendens und ascendens (s. u. p. 335) über.

Etwas anders verhält sich der Verlauf des Bauchfells rechts und links vom omentum minus. L i n k s geht es — wie oben erwähnt — im Bereiche der hintern Platte des ligamentum coronarium hepatis beziehungsweise ligamentum triangulare sinistrum auf das Zwerchfell über; von da aus auf dem Wege des ligamentum phrenicolienale auf die Milz (s. ob.). Vom linken Rande des omentum majus, dessen Ursprung vom Magen bis zum hilus der Milz reicht, erstreckt sich eine ziemlich feste und derbe, sehr konstante Bauchfellfalte, welche die flexura coli sinistra mit der gegenüberliegenden Fläche der Bauchwand (Rippenursprünge des Taf. 41. Zwerchfells) verbindet, das *ligamentum phrenicocolicum*. In ihm ruht bei aufrechter Haltung des Körpers das untere Ende der Milz.

R e c h t s vom ligamentum hepatoduodenale geht das Bauchfell als hintere Platte des ligamentum coronarium beziehungsweise ligamentum triangulare dextrum (s. ob. p. 333) auf das Zwerchfell über, von diesem als parietales Blatt auf die rechte Niere und Nebenniere und von dieser auf das colon in der Gegend der flexura coli dextra. Dieses Verhalten des Bauchfells ist erst ein sekundär entstandenes (s. ob. p. 331).

Von der hintern Bauchwand geht unmittelbar unterhalb des Ursprunges des mesocolon transversum das Gekröse des eigentlichen Dünndarms aus, das *mesenterium*. Seine Ursprungsstelle aus dem peritonaeum parietale der hintern Bauchwand nennt man *radix mesenterii*. Diese stellt eine ungefähr handbreite Platte dar, welche an der linken Seite des zweiten Lendenwirbelkörpers von der hier gelegenen aorta abdominalis und vena cava inferior ihren Ursprung nimmt und nach rechts und abwärts zieht bis zur Gegend des obern Randes der rechten articulatio sacroiliaca. Die radix mesenterii liegt also schräg vor der Wirbelsäule. Während sie schmal ist, ist das an den Darm ansetzende Ende des mesenterium so breit, wie der Dünndarm lang ist, d. h. etwa 6 m. Es stellt infolgedessen eine vielfach und unregelmässig fächerartig zusammengefaltete Platte dar, dessen meist stark fetthaltige lamina mesenterialis propria die Verästelungen der arteria und vena mesentericae superiores und zahlreiche lymphoglandulae mesenteriales enthält. Die radix mesenterii enthält die Stämme dieser Gefässe und liegt mit diesen vor der pars inferior duodeni. Die Höhe des mesenterium ist im Bereiche des grössten Abschnitts des Dünndarms nahezu gleich; nur gegen das obere und untere Ende (flexura duodenojejunalis und Stelle der valvula coli) hin wird es allmählich niedriger. Taf.39u.40.

Zu beiden Seiten der radix mesenterii sieht man eine Strecke des peritonaeum, welches die dahinter gelegenen Teile durchschimmern lässt und sich gegen das colon descendens und ascendens erstreckt, diese mit Bauchfellüberzug versehend. Dieses wird linkerseits von der radix mesenterii, wo es sich zum colon descendens begibt, *mesocolon descendens*, rechterseits *mesocolon ascendens* genannt. Ursprünglich besitzen alle Teile des colon ein mesenterium, nur verwächst später (s. ob. p. 331) das des colon descendens ganz, das des colon ascendens grossenteils mit dem parietalen peritonaeum. Nur im Bereich des coecum erhält sich ein individuell sehr verschieden grosses *mesocoecum* oft nur von sehr geringer Breite, desgleichen am Wurmfortsatz des *mesenteriolum processus vermiformis*.

Hinter dem mesocolon ascendens liegt der untere Abschnitt der pars descendens duodeni, die flexura duodeni inferior und der Anfangsteil der pars inferior (bis zur Kreuzung durch die radix mesenterii), sowie ein Teil des caput pancreatis die nur von seiten des mesocolon ascendens ihren Bauchfellüberzug erhalten; hinter dem mesocolon descendens liegt der untere Abschnitt der rechten Niere und die pars ascendens duodeni (nebst dem angrenzenden Teil der pars horizontalis bis zur Kreuzungsstelle durch die radix mesenterii — s. ob.). Durch das mesocolon ascendens bezw. descendens prägt sich der m. psoas ab, ferner die Teilungsstelle der aorta abdominalis in die arteriae iliacae communes.

Während das colon descendens der hintern Bauchwand fest anliegt und das Bauchfell nur seine der Bauchhöhle zugekehrte Fläche überzieht, verhält sich das colon sigmoideum zum peritonaeum ähnlich wie das colon transversum, d. h. es stülpt sich unter Bildung eines leicht gefalteten nach oben und unten sich verflachenden mesenterium, *mesocolon sigmoideum* genannt, in den Peritonaealsack ein. Mit dem colon sigmoideum überschreitet das Bauchfell die linea terminalis des Beckens vor dem promontorium und geht in den Peritonaealüberzug des Mast- 327.

darms über, in dessen obern Abschnitt ein wenn auch niedriges *mesorectum* bildend.

Zu beiden Seiten des colon sigmoideum geht das parietale Bauchfell aus der Bauchhöhle über die seitlichen und den vordern Abschnitt des Beckeneingangs in die Beckenhöhle, z. T. auf die Beckeneingeweide z. T. auf die obere Fläche des Beckenbodens über. Hier zeigt das Verhalten des Bauchfells Verschiedenheiten bei beiden Geschlechtern, welche beim Weibe durch die teilweise Einstülpung der innern Genitalien in den Peritonaealsack bedingt werden, während nur kleine Teile der männlichen Geschlechtsorgane in eine unmittelbare Berührung mit dem Bauchfell kommen.

Das rectum ist an seiner Hinterfläche nur bis zur Höhe des zweiten Kreuzwirbels vom Bauchfell überzogen, indem das an dem ersten Kreuzwirbel befestigte mesorectum immer niedriger wird und schliesslich der Bauchfellüberzug an der Hinterwand des rectum ganz aufhört. Weiter nach abwärts reicht der Peritonaealüberzug an den seitlichen Flächen des Mastdarms und besonders an der Vorderfläche, so dass das rectum schräg im Bauchfell steckt (s. a. ob. p. 244). Von der Vorderfläche des Mastdarmes schlägt sich das peritonaeum beim Manne unmittelbar auf die hintere Fläche der Blase über, und zwar so, dass die obern Enden der Samenblasen meist noch vom Bauchfell bekleidet werden. Dabei entsteht zwischen Blase (beziehungsweise Samenblase und ampulla ductus deferentis) und rectum eine
400. 401. ziemlich tiefe Bucht, die *excavatio rectovesicalis.*

Beim Weibe verhält sich das Bauchfell zum rectum ebenso wie beim Manne. Dagegen geht es von der vordern Rectalwand nicht auf die Blase über, sondern auf den uterus und den obern Teil des hintern Scheidengewölbes (s. ob. p. 314) und bildet in Gestalt der breiten Mutterbänder, *ligamenta uteri lata,* den Bauchfellüberzug für uterus, Tuben und Eierstöcke. Dabei entsteht zwischen Vorder-
341. fläche des rectum und Hinterfläche des uterus eine tiefe Tasche, *excavatio recto-*
420. 421. *uterina* (Douglasi) (s. ob. u. p. 314).

Das *ligamentum latum uteri* stellt eine im allgemeinen frontal gestellte
423. Bauchfellduplikatur dar, welche von der seitlichen Wand des kleinen Beckens und dem seitlichen Umfang des Beckeneingangs der einen Seite bis zum Seitenrand des uterus sich erstreckt und zwischen sich den uterus mit seinen Adnexen fasst. Man unterscheidet an den ligamenta lata das *mesometrium* als den mittleren Abschnitt, welcher den Peritonealüberzug des uterus liefert; den obern Abschnitt, welcher die tuba uterina mit Bauchfell überzieht, als *mesosalpinx,* und den zum ovarium tretenden Teil als *mesovarium.* Im gespannten Zustand hat jedes ligamentum latum ungefähr fünfseitige Gestalt. Der längste Rand ist der obere; in ihm liegt die von der mesosalpinx umgebene tuba uterina. Er ist entsprechend der Krümmung des Eileiters gekrümmt. An ihn schliesst sich im nahezu rechten Winkel der mediale Rand des Bandes, der an den Seitenrand des uterus sich ansetzt, es folgt dann in wiederum nahezu rechten Winkel der untere Rand des Bandes, wo das ligamentum latum aus dem parietalen Bauchfell des Beckenbodens hervorgeht. Im stumpfen Winkel schliesst sich der untere Abschnitt des seitlichen Randes an, in

welchem das Bauchfell des ligamentum latum in das parietale peritonaeum der seitlichen Beckenwand übergeht. Der letzte Rand des ligamentum latum, der obere Teil des Seitenrandes ist frei; er geht im stumpfen Winkel in den obern und untern Teil des seitlichen Randes über und gehört der mesosalpinx an (s. u.); ihn bildet z. T. die fimbria ovarica, z. T. das *ligamentum suspensorium ovarii*, welches die Gefässe des Eierstocks enthält. Der obere Rand ist ungefähr doppelt so lang als der untere, die Höhe des ligamentum latum ist ungefähr der Breite des untern Randes gleich.

Man unterscheidet am ligamentum latum zwei, durch Bindegewebe und Gefässe getrennte Platten, eine vordere und — je nach der Stellung des uterus (s. ob. p. 313) — nach lateral gewandte und eine hintere, die zugleich nach medial sieht (s. u.). In der vorderen Platte liegt das ligamentum uteri teres, von der hinteren geht als eine sekundäre Falte das *mesovarium* aus; ferner liegt in der hintern Platte das ligamentum ovarii proprium; der oberhalb des Eierstocks und dieses Bandes gelegene Abschnitt des ligamentum latum ist die *mesosalpinx*, der unterhalb gelegene enthält hauptsächlich die zum uterus führenden Gefässe und heist *perimetrium;* er setzt sich am untern Rande des ligamentum latum in das parametrium (s. ob. p. 315) fort. In der mesosalpinx liegen epoophoron und paroophoron (s. ob. p. 312).

Durch die Krümmung des Eileiters im obern Rande des ligamentum latum entsteht ein schmaler spaltförmiger, taschenartiger Raum zwischen der mesosalpinx und der facies lateralis ovarii, *bursa ovarii*. In dieser liegt der Eierstock nur durch das schmale mesoovarium am ligamentum latum befestigt. Medianwärts gegen den uterus hin verliert sich die bursa ovarii oft in eine dem ligamentum ovarii proprium parallele Falte.

Die ligamenta lata sind viel breiter als die Entfernung vom Seitenrand des uterus bis zur seitlichen Beckenwand; es müssen daher die ligamenta lata sich krümmen und zwar sind sie nach hinten umgebogen, so dass ihre vorderen Flächen gleichzeitig nach lateral, ihre hinteren Flächen medianwärts sehen. Je nach dem Füllungszustand der Blase und der Stellung des uterus (s. ob. p. 313) sieht zugleich die vordere Fläche des ligamentum latum mehr nach unten, die hintere mehr nach oben. Ueber den obern Rand der Tuben und den fundus uteri geht das Bauchfell der vordern Platte des ligamentum latum ebenso wie das Bauchfell des uterus (s. ob. p. 314) kontinuierlich in das der hinteren Fläche über.

Beide ligamenta lata nebst dem uterus und seinen Adnexen, die in ihnen liegen, bilden im kleinen Becken des Weibes eine frontale Scheidewand zwischen dem hinteren, den Mastdarm und dem vorderen, die Harnblase enthaltenden Teil.

Beim Weibe geht das Bauchfell von der vordern untern Fläche des Uterus- 341.
körpers auf die hintere Fläche der Harnblase so über, dass zwischen beiden Flächen 417—422.
ein Spaltraum, die *excavatio vesicouterina*, bleibt.

In bezug auf die Harnblase verhält sich das Bauchfell bei beiden Geschlechtern ungefähr gleich. Es wird nur die hintere und der obere Teil der seitlichen Fläche der Harnblase vom Bauchfell überzogen (s. ob. p. 287), und mit den vom Scheitel

der Blase ausgehenden Bändern schlägt sich das Bauchfell auf die vordere Bauchwand über und wird parietal.

Dabei bilden sich an der hintern Fläche der vordern Bauchwand flache, nur
339. beim Neugebornen*) etwas tiefere Gruben, die *foveae inguinales*. Das vom Scheitel der Blase zum Nabel ziehende ligamentum umbilicale medium wird (s. ob. p. 287) vom peritonaeum als *plica umbilicalis media* überzogen, die ligamenta umbilicalia lateralia als *plicae umbilicales laterales;* ferner findet sich lateral von der plica umbilicalis lateralis eine nur ganz flache und nach oben zu sich allmählich völlig verlierende Falte, die *plica epigastrica*. Sie entsteht durch die arteria und vena epigastricae inferiores (s. u. unter Aggiologie), welche an der Hinterfläche des Rectus abdominis emporziehen.

Von den durch diese Falten begrenzten Gruben wird die am meisten medianwärts gelegene, zugleich die tiefste, welche zwischen plica umbilicalis media und lateralis gelegen ist, als *fovea supravesicalis* (fovea inguinalis medialis) bezeichnet. Die lateralwärts sich anschliessende Grube liegt zwischen plica umbilicalis lateralis und plica epigastrica und ist nach oben nicht begrenzt; sie heisst *fovea inguinalis medialis* (fovea inguinalis media). Die dritte am meisten lateralwärts gelegene Grube ist die flacheste und die am wenigsten begrenzte. Sie entsteht in dem Winkel, welche die plica epigastrica mit der hintern Fläche des ligamentum inguinale bildet und führt den Namen *fovea inguinalis lateralis*. Gleichzeitig entspricht sie der Stelle des inneren Leistenringes, annulus inguinalis abdominalis, während der äussere Leistenring (s. ob. p. 146) der (fovea supravesicalis und hauptsächlich) der fovea inguinalis medialis gegenüberliegt.**)

Das Bauchfell, wie es in seinem Verlaufe soeben beschrieben ist, stellt den
335. 336. sogenannten grossen Bauchfellsack dar, im Gegensatz zu einer tiefen durch die Ent-
Taf. 41 u. 42. wicklung des Bauchfells (s. ob. p. 329) zu erklärenden Tasche, dem kleinen Bauchfellsack oder Netzbeutel, *bursa omentalis*. Die bursa omentalis ist eine längliche im wesentlichen zwischen Hinterfläche des Magens und Vorderfläche des pancreas gelegene tiefe Bucht, welche mit dem grossen Bauchfellsack nur an ihrem Eingang, dem *foramen epiploicum* (Winslowii) zusammenhängt. Dieses liegt am rechten Rande des ligamentum hepatoduodenale (also auch des omentum minus) und erscheint in Gestalt eines länglich-rundlichen oder fast kreisrunden, etwa 2markstückgrossen Loches, das im übrigen vom peritoneum parietale begrenzt wird. Oft lassen sich hier zwei gesonderte Bänder, das von der Leber zur rechten Niere ziehende *ligamentum hepatorenale* und das (seltener ausgebildete) von der rechten Niere zum duodenum laufenden *ligamentum duodenorenale* unterscheiden, welche an der Begrenzung des Loches sich beteiligen. Das foramen epiploicum liegt zwischen dem processus caudatus der Leber und der pars superior duodeni.

Durch das foramen epiploicum gelangt man zunächst in einen kleineren, in
Taf. 42. der Querausdehnung nur kurzen Raum, das *vestibulum bursae omentalis*. Dieser

*) Die Gruben sind beim Neugebornen tiefer, weil die ligamenta umbilicalia die noch nicht oblitterierten Gebilde (urachus und Nabelarterien) enthalten und daher viel stärker prominieren als nach der Oblitteration.

**) Unterhalb des ligamentum inguinale liegt eine dem innern Schenkelring, der lacuna vasorum, entsprechende Grube, die fovea femoralis.

liegt hinter dem omentum minus und entspricht in seiner Grösse dem lobus caudatus der Leber, dessen hintere Fläche er mit Bauchfell überzieht und an dem sich der als recessus superior bezeichnete Abschnitt bis unter das ligamentum coronarium hepatis (s. ob. p. 333) erstreckt. Der processus papillaris des lobus caudatus scheint durch die pars flaccida omenti minoris in der Regel hindurch. Das parietale*) peritonaeum, welches die Rückwand des vestibulum bursae omentalis bildet, überzieht die pars lumbalis des Zwerchfells, z. T. auch die aorta abdominalis, die vena cava inferior und den Bauchteil des oesophagus.

Vom vestibulum bursae omentalis gelangt man in den Hauptteil der bursa omentalis durch eine deutlich verengte Stelle, welche auch als isthmus bursae omentalis bezeichnet wird. Dieser entsteht durch eine vom obern Rande des pancreas zur cardia des Magens ziehende sichelförmige, mehr oder weniger prominente Falte, die *plica gastropancreatica*. Sie verdankt ihre Entstehung der arteria Taf. 42.
gastrica sinistra, welche aus der arteria coeliaca entspringt und zur cardia des Magens zieht.

Der Hauptteil der bursa omentalis liegt zwischen Magen und pancreas und ist in der Querausdehnung mehrfach so breit wie das vestibulum. Er versieht die hintere Fläche des Magens, die Vorderfläche des pancreas bis auf die bauchfellfreie Stelle am caput pancreatis, die linke Nebenniere, die facies renalis der Milz (z. T.) und den oberen Teil der linken Niere mit Peritonaealüberzug.

Nach links erstreckt sich das Bauchfell der bursa omentalis bis zum hilus der Milz; man nennt deswegen diesen, von der übrigen bursa omentalis nicht abgrenzbaren Abschnitt des Netzbeutels den *recessus lienalis*. Ebensowenig existiert eine scharfe Grenze gegenüber dem nach unten ziehenden *recessus inferior bursae omentalis*. Dieser erstreckt sich in das omentum majus zwischen grosser Kurvatur des Magens und colon transversum hinein und bildet die beiden inneren Bauchfellplatten des grossen Netzbeutels, somit auch die obere (vordere) Platte des mesocolon transversum. Die Höhlung des recessus inferior bursae omentalis, die noch beim Neugebornen bis an die Spitze des grossen Netzes reicht, oblitteriert in der Regel im Bereiche der pars libera omenti majoris in wechselnder Ausdehnung, erhält sich aber fast stets im Bereiche des ligamentum gastrocolicum. Durch die sekundäre Verwachsung (s. ob. p. 331) des colon transversum und mesocolon transversum mit der hinteren Platte des omentum majus kommt es zustande, dass diese Teile in der Wand der bursa omentalis liegen und gleichsam deren Boden beziehungsweise hintere Wand bilden.

Das peritonaeum bildet in seinem Verlaufe eine grössere Anzahl z. T. recht inkonstanter besonders benannter Falten, von denen bereits die grösste Zahl bei der obigen Darstellung erwähnt wurden. Sie führen teils den Namen von Falten, plicae, teils den weniger passenden von Bändern, ligamenta. Im Zusammenhang sollen sie hier nochmals aufgezählt werden, diejenigen, welche oben noch nicht oder nicht näher erwähnt worden sind, dabei kurz beschrieben werden:

*) Ursprünglich ist dieses Peritonaealblatt visceral und ein Teil des dorsalen mesogastrium (s. ob. p. 33[illegible]).

1. *ligamentum falciforme* (suspensorium) *hepatis* (s. ob. p. 332)
2. *ligamentum coronarium hepatis* (s. ob. p. 332)
3. *ligamenta triangularia hepatis (sinistrum* und *dextrum* s. ob. p. 333)
4. *omentum minus* (s. ob. p. 333)
5. *ligamentum hepatogastricum* (s. ob. p. 333)
6. *ligamentum hepatoduodenale* (s. ob. p. 333, 247)
7. *ligamentum hepatocolicum*, eine inkonstante Verbreiterung des ligamentum hepatoduodenale bis auf das colon transversum.
8. *ligamentum hepatorenale* (s. ob. p. 338)
9. *ligamentum duodenorenale* (s. ob. p. 338)
10. *ligamentum phrenicolienale* (s. ob. p. 334)
11. *ligamentum gastrolienale* (s. ob. p. 333)
12. *ligamentum phrenicocolicum* (s. ob. p. 334)
13. *ligamentum gastrocolicum* (s. ob. p. 334)
14. *omentum majus* (s. ob. p. 334)
15. *mesocolon transversum* (s. ob. p. 334)*)
16. *plica gastropancreatica* (s. ob. p. 339)
17. *mesenterium* und *radix mesenterii* (s. ob. p. 335)
18. *plica duodenomesocolica*, begrenzt den recessus duodenojejunalis (s. u.) von unten.
19. *plica duodenojejunalis*, begrenzt den gleichnamigen recessus von oben, enthält mitunter die vena mesenterica inferior.
20. *plica coecalis*, heftet die laterale Wand des coecum an das parietale peri-
338. toneum, begrenzt die fossa coecalis.
21. *plica ileocoecalis*, begrenzt den recessus ileocoecalis inferior (s. u.); geht
338. Taf. 39 vom letzten Abschnitt des ileum gegenüber dem Mesenterialansatz auf
u. 40. die Wurzel des Wurmfortsatzes oder sein mesenteriolum über, enthält glatte Muskelfasern.
22. *mesocoecum* (s. ob. p. 335)
23. *mesenteriolum processus vermiformis*, das mesenterium des Wurmfortsatzes,
338. geht zu dessen obern Rand und zur taenia mesocolica des coecum.
24. *mesocolon sigmoideum* (s. ob. p. 335)
25. *mesorectum* (s. ob. p. 336)
26. *plica rectovesicalis*, eine halbmondförmige, nur beim männlichen Geschlecht vorkommende, den gleichnamigen Muskel enthaltende Falte, welche von der Vorderfläche des rectum sich bis zur Harnblase erstreckt; begrenzt die excavatio rectovesicalis von der Seite, ist beim Kinde in der Regel unpaar (durch Vereinigung beider Falten auf dem untern Teil der Blase)
27. *plica rectouterina* (Douglasi), nur beim Weibe vorhanden; zieht, den gleich-
4. 17. 421. namigen Muskel enthaltend, paarig von der Vorderfläche des rectum zur basis des ligamentum latum, begrenzt die excavatio rectouterina (Douglasi) von der Seite her

*) Mesocolon ascendens und descendens treten beim Erwachsenen nicht mehr als selbständige Bildungen auf.

28. *ligamentum latum* uteri nebst mesosalpinx und mesovarium etc. (s. ob. p. 336)
29. *plica vesicalis transversa* zieht als quere Falte über die leere Harnblase hinweg 339.
30. *plica pubovesicalis,* oft in Mehrzahl an der Umschlagsstelle des Bauchfells von der Hinterfläche des Schambeins auf dem Scheitel der (leeren) Blase in der fovea supravesicalis gelegen 339.
31. *plica umbilicalis media* (s. o. p. 338)
32. *plica umbilicalis lateralis* (s. o. p. 338)
33. *plica epigastrica* (s. o. p. 338).

Ausser der bursa omentalis bildet das Bauchfell eine Reihe viel weniger grosser und sowohl in bezug auf Grösse wie Konstanz sehr variabler Bauchfelltaschen oder *recessus*, deren wichtigste folgende sind:

1. *bursa omentalis* (s. o. p. 338)
2. *recessus duodenojejunalis,* an der flexura duodenojejunalis links neben der Wirbelsäule, oben von der plica duodenojejunalis, unten von der plica duodenomesocolica begrenzt Taf. 38.
3. *recessus ileocoecalis inferior*, eine nach (unten und) links medianwärts offene, nach oben von der plica ileocoecalis, nach rechts vom coecum, nach unten und hinten vom mesenteriolum processus vermiformis begrenzte ziemlich konstante und meist tiefe Tasche 215. Taf. 39 u. 40. 338.
4. *recessus ileocoecalis superior*, inkonstant und wenig tief, am ileum, coecum und einer nicht konstanten, die arteria ileocolica enthaltende Falte gelegen, am oberen Rande der Einmündungsstelle des ileum in den Blinddarm 338.
5. *fossa coecalis*, eine nach unten offene Grube des peritonaeum parietale, in der das coecum ruht, durch die plica coecalis nach oben und rechts begrenzt 338.
6. *recessus retrococcales,* kleine, inkonstante Taschen, die vom oberen Abschnitte der fossa coecalis ausgehen oder neben dem rechten Rande des an das coecum angrenzenden Abschnitts des colon ascendens gelegen sind 338.
7. *recessus paracolici,* ähnlich gestaltete kleine, inkonstante Taschen am linken Rande des colon descendens. 339.
8. *recessus intersigmoideus,* eine nicht konstante, selten sehr tiefe, trichterförmige, nach unten und links offene Bucht an der Wurzel des mesocolon sigmoideum 339.
9. *excavatio rectovesicalis* (s. o. p. 336)
10. *excavatio rectouterina* (s. o. p. 336)
11. *bursa ovarica* (s. o. p. 337)
12. *excavatio vesicouterina* (s. o. p. 336)
13. *processus vaginalis peritonei* (nur embryonal s. o. p. 294)
14. *fovea supravesicalis* (s. o. p. 338)

15. *fovea inguinalis medialis* (s. o. p. 337)
16. *fovea inguinalis lateralis* (s. o. p. 337).

Der Raum, welcher hinter dem Teil des parietalen Bauchfells, das die hintere Bauchwand überzieht, und den die hintere Bauchwand bildenden Muskeln und Knochen gelegen ist, heisst *spatium retroperitoneale.* Er stellt nirgends einen Hohlraum dar, sondern ist mit Eingeweideteilen, Gefässen, Nerven und Fettgewebe erfüllt. Hier liegen in erster Linie die Nieren und Nebennieren, der ureter, die vasa spermatica interna, ferner die aorta mit ihren Aesten und die vena cava inferior, Nerven des plexus lumbalis und der nervus sympathicus mit seinen Geflechten.

Ueber das *spatium praevesicale* s. o. p. 288.

Die Gefässlehre, *Aggiologia.*

Allgemeine Aggiologie.

Die Gefässlehre, *aggiologia,* ist die Lehre vom Gefässsystem des Körpers. Die Gefässe, *vasa,* stellen ein geschlossenes System verzweigter, mit ihren Endausläufern mannigfach anastomosierender Röhrchen verschiedensten Kalibers dar, die die Körpersäfte Blut, *sanguis* und Lymphe, *lympha**) enthalten. Man unterscheidet infolgedessen je nach dem Inhalt der Gefässe Blutgefässe, *vasa sanguinifera,* und Lymphgefässe, *vasa lymphatica.* Beide besitzen ein gemeinsames Zentralorgan, das Herz, *cor.* Dieses ist ein im wesentlichen in den Blutkreislauf eingeschalteter hohler Muskelschlauch und dient als Bewegungsorgan für die Blutflüssigkeit. Von ihm gehen die Schlagadern oder Arterien, *arteriae,* aus; in das Herz münden die Blutadern oder Venen, *venae.* Beide verbindet im ganzen Körper ein System feinster, mikroskopisch kleiner Gefässe, die Haargefässe oder Capillaren, *vasa capillaria,* derart, dass einerseits die feinsten Arterienäste, andrerseits die feinsten Venenäste unmittelbar in die Capillaren übergehen. Das Lymphgefässsystem dagegen erscheint als ein Anhang des Blutgefässsystems und zwar der Venen. Im Gegensatz zum Blutgefässsystem besitzt es nur eine Gattung von grösseren Gefässen, in denen der Flüssigkeitsstrom zentripetal geht wie in den Venen, ausserdem aber auch Lymphcapillaren.

Alle Abschnitte des Gefässsystems, Herz, Arterien, Venen und Capillaren sind von einer gemeinsamen Haut, der inneren Gefässhaut, *tunica intima,* ausgekleidet. Dazu gesellt sich beim Herzen, den Arterien und Venen noch eine Muskelhaut, *tunica media* (muscularis), welche beim Herzen bei weitem am stärksten entwickelt ist, ferner eine tunica *adventicia.* (Näheres über den feineren Bau des Herzens und der Blutgefässe siehe Sobotta. Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. XXVI.) Während das Herz durch eine Reihe besonderer Einrichtungen eine sehr komplizierte Gestalt erhält (s. u. p. 349 ff.), sind alle übrigen Blutgefässe mehr oder weniger genau zylindrische Röhren, deren Kaliber bei Abgabe von Aesten entsprechend ab-, beziehungsweise bei Aufnahme von Aesten zunimmt, so dass Arterien wie Venen in der Nähe des Herzens stets das grösste Kaliber zeigen. Nur das Kaliber aller Capillaren ist

*) Die in den Lymphgefässen des Darmkanals zirkulierende Lymphe wird *chylus* genannt.

annähernd das gleiche.*) Der Blutkreislauf geht also vom Herzen aus durch die Arterien in das Gebiet der Capillargefässe, von hier aus durch die Venen wieder zum Herzen zurück. Es sind also die Arterien diejenigen Gefässe, auf welche in erster Linie der Stoss der Muskelkraft des Herzens wirkt.

Es haben daher auch die Arterien weit stärkere Wandungen als die zugehörigen Venen. Die grösseren Arterien sind zugleich durch Reichtum an elastischen Fasern ausgezeichnet, sie erscheinen infolgedessen gelblich. Die Wandstärke der grossen Arterienrohre in der Nähe des Herzens ist mehrfach so dick wie die der grossen Venenrohre, dagegen überwiegt das Kaliber der letzteren ebenso wie ihre Zahl gegenüber den Arterien. Dadurch wird die Rückkehr des Blutes durch die Venen in das Herz wesentlich erleichtert. Zum gleichen Zwecke dienen die Klappen vieler Venen, welche als sichelförmige Hervorragungen der innern Gefässhaut in das Lumen erscheinen und dem Blutstrom stets die zentripetale Richtung geben. Noch stärker entwickelt sind die Klappen der Lymphgefässe, die einander in ganz kurzen Abständen folgen, so dass gefüllte Lymphgefässe ein perlschnurartiges Aussehen zeigen. An den Arterien fehlen dagegen klappenartige Bildungen mit Ausnahme der Ursprungsstelle aus dem Herzen (s. u. p. 351).

Die Teilung der Gefässrohre kann derart sein, dass sich ein Gefäss in zwei gleich starke Aeste teilt, wie die Körperschlagader (aorta) in die beiden arteriae iliacae communes, die Lungenarterie in die beiden rami pulmonales. Ebenso fliessen die beiden ungefähr gleichstarken venae anonymae zur Bildung der vena cava superior zusammen. Andrerseits aber können auch von ganz grossen Arterien kleine Aeste ausgehen, oder in ganz grosse Venenstämme kleine Aeste einmünden. Je kleiner die Gefässäste werden, um so reichlicher wird im allgemeinen auch die Verzweigung.

Die Aeste der Gefässe laufen im allgemeinen in der Hauptrichtung des Stammes weiter; geschieht das nicht, sondern gehen sie in die entgegengesetzte Richtung über, so spricht man von *arteriae***) *recurrentes*. Laufen die Gefässäste eine längere Strecke dem Stamme parallel, so nennt man sie *vasa collateralia*.

Die Anastomosen *(vasa anastomotica)* der arteriellen Gefässe können capillare sein, praecapillare d. h. solche kleinerer Arterien kurz bevor sie Capillaren werden, und solche kleinerer oder mittlerer Arterien (Stammanastomosen). Letztere nennt man auch *rami communicantes*. Sie sind im allgemeinen selten (Gehirn), während praecapillare Anastomosen an den meisten Stellen des Körpers sich finden. Wo sie fehlen, wie in der Niere, Leber, Teilen des Gehirns, nennt man die zugehörigen Arterien Endarterien. Werden die Anastomosen praecapillarer Arterien sehr reichlich, so spricht man von *retia vasculosa (arteriosa)*, wie man solche in der Gegend der Gelenke vieler Stellen des Körpers findet (deswegen auch *retia articularia* genannt). Engmaschige Gefässnetze nennt man auch *plexus vasculares*. Sie finden sich viel häufiger im venösen als im arteriellen System. Als Wunder-

*) Damit soll nicht gesagt sein, dass alle Capillaren des Körpers genau gleiche Weite haben. Es gibt vielmehr enge Capillaren (z. B. in den Muskeln) und weite (z. B. in der Lunge). Aber innerhalb desselben Capillargebiets ist das Kaliber der Capillaren ungefähr gleich.

**) Meist handelt es sich um Arterien.

netz, *rete mirabile*, bezeichnet man ein in den Verlauf einer Arterie (oder Vene) eingeschaltetes Gefässnetz (beim Menschen nur in den *glomeruli* der Niere vorhanden), das mit einer Arterie (oder Vene) beginnt und wiederum in eine Arterie (oder Vene) übergeht.*)

Viel reichlicher sind die Anastomosen jeder Art, insbesondere aber Plexusbildungen bei den Venen, *plexus venosi*. Ferner sind Anastomosen mittlerer Venen recht häufig, ausserordentlich viel häufiger als bei den Arterien. Auch die Lymphgefässe bilden reichlich Geflechte, *plexus lymphatici*.

Grössere Arterienstämme liegen nie an der Oberfläche des Körpers, sondern meist in der Tiefe zwischen den Muskeln. Dagegen finden sich grössere Venenäste sehr häufig dicht unter der Haut im subkutanen Bindegewebe oberhalb der Fascie, sogenannte Hautvenen, *venae cutaneae*. Ihnen stehen die tiefen Venen, *venae profundae*, gegenüber, welche den gleichen Verlauf nehmen wie die entsprechenden Arterienäste und deswegen auch als *venae comitantes* bezeichnet werden. Sie finden sich neben den Arterien mittleren Kalibers häufig (an den Extremitäten regelmässig) in doppelter Zahl, so dass besonders an den Extremitäten, an denen auch grössere Hautvenen vorzugsweise sich finden, die Zahl der Venen erheblich grösser ist als die der Arterien.

Die zusammengehörigen Arterien und Venen, häufig gleichzeitig auch die sie begleitenden Nerven werden von gemeinsamen bindegewebigen Scheiden umgeben, den Gefässscheiden, *vaginae vasorum*. Weitere besondere Einrichtungen des Gefässsystems sind folgende: Als *vasa vasorum* werden die Gefässe der Gefässwand selbst bezeichnet, die in der Regel nicht direkt von dem betreffenden Stamme kommen, sondern von einem benachbarten Gefäss abgegeben werden. Sie liegen niemals in der inneren Gefässhaut, sondern in den beiden äusseren, bei Gefässen kleineren Kalibers nur in der äusseren. Grössere vasa vasorum besitzt nur das Herz zur Ernährung seiner Muskulatur.

Unter Blutsinus, *sinus venosi*, versteht man stark erweiterte venöse Bluträume. Als *sinus durae matris* werden die einer eigenen Wand entbehrenden in Rinnen des Knochens zwischen beiden Blättern der harten Hirnhaut liegenden Blutleiter bezeichnet, als *emissaria* ihre Verbindungen mit den äusseren (oder Knochen-) Venen des Schädels. *Corpora cavernosa*, Schwellkörper, heissen erektile Bildungen des Gefässsystems, die aus zahlreichen kommunizierenden Venenräumen bestehen, *cavernae corporum cavernosorum* genannt. Die einzelnen Räume werden durch Bindegewebsbalken, *trabeculae corporum cavernosorum* getrennt, so dass die Schwellkörper einen schwammigen Bau erhalten. Meist werden sie aussen durch eine stärkere bindegewebige Haut (*albuginea*) gestützt.

Unter dem Namen *glomus* bezeichnet man eigentümliche Geflechte von feinen arteriellen und venösen Gefässen, die an beschränkten Stellen des Körpers ganz isoliert sich finden ohne Zusammenhang mit den Verzweigungen der benachbarten Gefässe. Ein solches Geflecht, die sogenannte Karotidendrüse,**) *glomus carotideum*,

*) Bei manchen Säugetieren spielen die Wundernetze eine grosse Rolle.
**) Man hielt diese Bildungen früher für Drüsen.

liegt an der Teilungsstelle der arteria carotis communis (s. u.), ein anderes, *glomus coccygeum* (Steissdrüse) am Ende der arteria sacralis media.

Besondere Bildungen finden sich im Bereiche des Lymphgefässsystems, die Lymphdrüsen, besser Lymphknoten genannt, *lymphoglandulae*. Sie stellen sehr verschieden gestaltete drüsenähnliche Körper von meist Erbsen- bis Bohnengrösse dar, die entweder kuglig oder häufiger länglich geformt sind und aus adenoidem Gewebe bestehen. (Näheres über den feineren Bau der Lymphdrüsen siehe Sobotta, Histologie Lehmann's medizin. Handatlanten, Bd. XXVI.) Da sie in den Lymphstrom eingeschaltet sind, unterscheidet man zuführende Lymphgefässe, *vasa lymphatica efferantia,* und abführende, *vasa lymphatica afferantia.*

Was die Entwicklung des Blutgefässsystems anlangt, so entsteht dieses aus dem bindegewebigen Abschnitte des mittleren Keimblatts, dem sogenannten Mesenchym. Infolgedessen ist die zellige Bekleidung der Innenfläche des Gefässsystems Endothel und nicht wie bei dem Eingeweidetraktus Epithel (Näheres siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Handatlanten, Bd. XXVI). Das Herz, welches bei den höhern Tieren sehr früh entsteht, zur Zeit, wo der Kiemendarm*) noch flach auf dem Dotter liegt und daher ursprünglich als doppelte Anlage zu beiden Seiten des Darms erscheint, tritt bald in nahe Beziehungen zur embryonalen Leibeshöhle,*) dessen Epithel zum Pericard wird und auch das Myocard liefert. Entsprechend der Segmentierung des embryonalen Mesoderms*) zeigen auch die ersten Gefässanlagen einen segmentalen Charakter, der sich später nur stellenweise in den arteriae intercostales und lumbales erhält.

Spezielle Aggiologie.

Das Blutgefässsystem.

Der Kreislauf, *circulus sanguinis*.

Zum Blutgefässsystem rechnet man das Herz, die Arterien, Capillaren und
434. Venen. Im Blutgefässsystem befindet sich das Blut während des Lebens in ständiger Bewegung, die stets in der gleichen Richtung erfolgt; man nennt diese den Blutkreislauf, *circulus sanguinis*. Im Körper des Menschen finden sich — wenigstens nach der Geburt — zwei getrennte Kreisläufe, der sogenannte grosse Kreislauf oder Körperkreislauf, und der kleine oder Lungenkreislauf. Der erstere dient dazu, den Körper und alle seine Teile mit Blut zu versorgen, der letztere das im Körper in Zirkulation gewesene Blut, welches unter Abgabe seines Sauerstoffs kohlensäurehaltig gewesen ist, wieder mit Sauerstoff zu versehen. Man nennt das sauerstoffhaltige hellrote Blut auch wohl arterielles, weil es im Körperkreislauf sich in den Arterien befindet, das sauerstoffarme kohlensäurereiche dunkelrote Blut auch wohl venöses, weil es in den Venen des Körperkreislaufs zirkuliert. Im Lungenkreislauf enthalten jedoch die Arterien „venöses", die Venen „arterielles" Blut.

Da das Herz die treibende Kraft für beide Kreisläufe abgibt, so muss es aus zwei getrennten Hälften bestehen. Da ausserdem für die Einmündung der Venen besondere Räume vorhanden sind, welche von denjenigen Herzabschnitten, von denen die Arterien ausgehen, abgeschlossen werden können, so besteht das Herz aus vier getrennten Räumen. Diejenigen, in welche die Venen des Körpers,

*) Näheres siehe die der 3. Abteilung beigegebene allgemeine Einleitung.

beziehungsweise Lungenkreislaufs einmünden, heissen Vorhöfe oder Atrien, *atria,* diejenigen, von denen die Arterien ausgehen, Kammern oder Ventrikel, *ventriculi.* Man unterscheidet eine linke und rechte Kammer und einen linken und rechten Vorhof. Gleichseitige Kammer und gleichseitiger Vorhof stehen durch eine mit einer Klappenvorrichtung versehenen Oeffnung, *ostium venosum* genannt, in Verbindung, während die ungleichseitigen Herzabschnitte voneinander vollkommen unabhängig sind.

Der grosse oder Körperkreislauf beginnt in der linken Herzkammer, geht von hier aus durch die Körperschlagader oder aorta, dem einzigen grossen arteriellen Gefäss des Körperkreislaufs, von dem alle Aeste dieses abstammen, in den Körper und kehrt durch die beiden Hohlvenen, vena cava superior und vena cava inferior, welche alle Körpervenen aufnehmen, zum Herzen zurück und zwar zum rechten Vorhof. Der kleine oder Lungenkreislauf beginnt im rechten Ventrikel, geht durch die arteria pulmonalis und ihre Aeste in beide Lungen und kehrt durch die venae pulmonales zum Herzen und zwar zum linken atrium zurück. Das Blut nimmt also folgenden Weg: es geht vom linken Ventrikel in die aorta und in deren gesamte Aeste, die Körperarterien, welche sich in fast allen Organen und Geweben ausbreiten, geht von den Arterien in die Capillaren des Körpers, gibt dort seinen Sauerstoff an die Gewebe ab, kehrt „venös" geworden durch die Venen zum rechten Vorhof des Herzens zurück, geht von diesem durch das ostium venosum dextrum in den rechten Ventrikel, von da aus in die Lungenarterie und die Capillaren der Lunge, wo es wieder Sauerstoff aufnimmt, geht arterialisiert durch die Lungenvenen ins linke atrium des Herzens und durch das ostium venosum sinistrum in den linken Ventrikel und von da beginnt der Kreislauf von neuem.

Der Körperkreislauf ist viel länger als der Lungenkreislauf; das Blut des ersteren durchläuft also einen viel längeren Weg. Die Venen des Körperkreislaufes sind (zusammen) erheblich stärker an Kaliber als die Arterie (aorta), während die Venen des Lungenkreislaufs (zusammen) nicht stärker sind als die Arterie. An den Körperkreislauf angegliedert ist ausser dem Lymphgefässsystem (s. u.) im Bereiche der Leber der portale Kreislauf, d. h. das durch die vena portae der Leber zugeführte Blut, welches schon in der Darmwand (s. a. o. p. 250) ein Capillargebiet durchströmt hat, fliesst in der Leber nochmals durch Capillaren und geht dann erst auf dem Wege der venae hepaticae in die vena cava inferior über und damit in das Herz.

Der fötale Kreislauf.

Nicht unwesentlich anders ist der Blutkreislauf des Embryo. Bis zum Augenblick der Geburt spielt der Lungenkreislauf, wenn er auch anatomisch in beschränktem Masse schon vorhanden ist, physiologisch keine Rolle, sondern das Blut des Embryo wird in einem besonderen Organ, dem Mutterkuchen oder *placenta,* einer Verbindung der Eihäute des Embryo mit der mütterlichen Uterusschleimhaut, durch den Sauerstoff des mütterlichen Blutes arterialisiert. Mit diesem steht der Embryo durch den Nabelstrang in Verbindung. In die placenta gelangt das Blut des

Fötus durch die *arteriae umbilicales*, die späteren ligamenta umbilicalia lateralia (s. o. p. 287), indirekte aber sehr starke Aeste der Körperschlagader und kehrt durch die unpaare *vena umbilicalis*, das spätere ligamentum teres (s. o. p. 247), in den Körper des Embryo zurück. Die drei Nabelgefässe liegen im Nabelstrang. Die vena umbilicalis zieht zur Unterfläche der fötalen Leber und sendet das arterialisierte Blut teils auf dem Wege der späteren Pfortader durch die Leber, teils durch den *ductus venosus* (Arantii), das spätere ligamentum venosum (s. o. p. 247), direkt in die vena cava inferior und in das rechte atrium. Dieses kommuniziert beim Fötus bis zur Zeit der Geburt durch eine rundliche Oeffnung, das *foramen ovale*, die spätere fossa ovalis (s. u. p. 356) mit dem linken Vorhof. Damit das Blut, welches durch die vena cava inferior in das rechte atrium einströmt, diesen Weg nimmt, befindet sich zwischen der Mündung der untern Hohlvene und dem ostium venosum dextrum eine Klappe, die *valvula venae cavae* (Eustachii, s. u. p. 335), welche wenigstens teilweise dem Blute den Eintritt in das ostium venosum verwehrt.

Das durch das foramen ovale in die linke Vorkammer strömende Blut geht durch das ostium venosum sinistrum in die linke Kammer und in die aorta. Dasjenige Blut jedoch, welches trotz der valvula Eustachii in die rechte Kammer gelangt ist, geht zwar in die arteria pulmonalis, aber nur zum kleinsten Teil in den nur wenig wegsamen Lungenkreislauf, zum grössten Teil durch den *ductus arteriosus* (Botalli), eine Verbindung der arteria pulmonalis mit der aorta (das spätere ligamentum arteriosum s. u.) wiederum in die aorta zurück. Im fötalen Kreislauf findet also eine Mischung arteriellen und venösen Blutes statt.

Im Augenblick der Geburt und zwar durch die ersten Atemzüge des Neugeborenen wird der Zustand des getrennten Lungen- und Körperkreislaufs hergestellt. Dieses geschieht durch den Verschluss des foramen ovale. Eine Klappe, die *valvula foraminis ovalis* (s. u. p. 358), entwickelt sich auf der linken Seite der Vorhofsscheidewand des Fötus. Durch den Blutstrom der ins rechte atrium einmündenden Venen wird diese Klappe beim Embryo gegen das linke atrium hin vorgebuchtet, so lange kein Blut durch die Lungenvenen in das linke atrium strömt. Durch die ersten Atemzüge des Neugebornen entfaltet sich plötzlich die Lunge, und das vorher grösstenteils komprimierte Capillarsystem der Lunge wird wegsam. Jetzt strömt das in der arteria pulmonalis befindliche Blut in das Lungenarteriensystem (nicht mehr in den seitlichen ductus arteriosus) und durch die Lungenvenen in das linke atrium. Da es in diesem unter erheblich grösserem Drucke*) einströmt, als das Körpervenenblut ins rechte atrium, so drückt es die valvula foraminis ovalis gegen das foramen ovale und verschliesst dieses so, dass das Loch durch Anwachsung der Klappe allmählich oblitteriert. Jetzt muss das aus den Körpervenen in den rechten Vorhof einströmende Blut in seiner Gesamtheit den Weg durch das ostium venosum dextrum nehmen und damit ist der Zustand des späteren Kreislaufs hergestellt.

*) Der Druck, unter dem das Lungenvenenblut in das linke atrium einströmt, ist deswegen grösser als der Druck im rechten Vorhof, weil das Körpervenenblut einen längeren und im Capillargebiet auch viel engeren Weg zurückgelegt hat als das Lungenvenenblut.

Das Herz, *Cor.*

I. Allgemeine Verhältnisse des Herzens.

Das Herz, *cor,* stellt einen ungefähr kegelförmigen, dickwandigen, muskulösen, kurzen Schlauch dar, an dem das obere breite und zugleich angewachsene Ende als *basis*, der nach unten gerichtete frei bewegliche Teil als Herzspitze, *apex cordis*, bezeichnet wird. Man unterscheidet zwei — besonders am blutleeren Herzen — deutlich getrennte Flächen, welche aber am linken Herzrand auch im nicht gefüllten Zustand ohne Grenze ineinander übergehen. Die eine Fläche ist konvex nach vorn und etwas nach oben gerichtet. Sie liegt hinter dem corpus sterni und den angrenzenden Rippenknorpeln und heisst *facies sternocostalis*; die andere sieht nach hinten und unten und wird, weil sie in das Zwerchfell und zwar hauptsächlich an dessen centrum tendineum grenzt, als *facies diaphragmatica* bezeichnet. Diese Fläche des Herzens ist ebenfalls konvex, aber nur wenig gewölbt. Taf. 49–51. Fig. 435—444.

Oberhalb der Herzbasis liegen die Atrien und die beiden von den Ventrikeln ausgehenden Arterienrohre, unterhalb der Ventrikelteil. Die basis cordis wird äusserlich abgegrenzt durch eine vorn unterbrochene Ringfurche, *sulcus coronarius cordis*, in welcher die das Herz ernährenden Gefässe liegen. Sie liegt näher dem obern Ende des Herzens als der Spitze. Zwei Längsfurchen, *sulci longitudinales (anterior* und *posterior)*, deuten an der Vorder- und Hinterwand des Herzens die Trennungslinien beider Ventrikel an. Auch sie enthalten Hauptstämme der für die Ernährung des Herzens bestimmten Gefässe (s. u.). Beide sulci longitudinales vereinigen sich rechts neben der Herzspitze in einem nicht stets deutlichen Einschnitt, *incisura apicis cordis*. Taf. 49.

Das Herz liegt unsymmetrisch im Körper, indem der bei weitem grössere Teil des Herzens, etwa $^2/_3$, auf der linken Körperseite gelegen ist. Die Längsachse des Herzens steht schräg von hinten, oben und rechts nach vorn unten und links gerichtet. Daher liegen die Ventrikel der vordern Brustwand näher als die Atrien. Gleichzeitig erscheint die Herzachse gedreht, so dass die links gelegenen Herzabschnitte zugleich mehr nach hinten, die rechts gelegenen zugleich mehr nach vorn gerichtet sind. Das ganze Herz wird vom Herzbeutel umhüllt (s. u.). Infolge der schrägen Stellung der Herzachse liegen die sulci longitudinales des Herzens, welche die Grenze beider Ventrikel andeuten, nicht genau longitudinal und nicht

genau median. Infolgedessen verteilen sich die vier Hauptabschnitte des Herzens, sowie die vom Herzen ausgehenden Gefässe auf die beiden Hauptherzflächen
Taf. 49. folgendermassen: Die facies sternocostalis wird vom sulcus longitudinalis anterior so durchzogen, dass dieser nahe dem linken Herzrande über die Vorderfläche des Herzens zieht und rechts neben der Herzspitze endet. Der sulcus coronarius ist auf der Vorderfläche des Herzens unterbrochen und zwar durch die Wurzeln der beiden grossen Arterien, namentlich der arteria pulmonalis, welche vermittelst des sogenannten *conus arteriosus* allmählich aus dem rechten Ventrikel hervorgeht und die eigentliche Aortenwurzel verdeckt. Die rechte Kammer nimmt bei weitem den grössten Abschnitt des unterhalb des sulcus coronarius (und der Arterienwurzeln) gelegenen Teiles der vorderen Herzfläche ein, vom rechten (am leeren Herzen scharfen) Herzrand bis zum sulcus longitudinalis anterior. Links von diesem gehört dem linken Ventrikel nur ein relativ kleiner Abschnitt der facies sternocostalis an. Oberhalb des sulcus coronaruis sieht man auf der vordern Herzfläche einen Teil des rechten atrium, insbesondere das ganze rechte Herzohr, *auricula dextra*, dessen Spitze sich auf die angrenzende *aorta ascendens* legt; ähnlich erscheint links oberhalb des sulcus coronarius die Spitze des linken Herzohres, *auricula sinistra*, auf der facies sternocostalis des Herzens. Sie legt sich auf den linken Rand der *arteria pulmonalis*. Oberhalb des rechten Herzohres und rechts neben der aorta ascendens, von ihr aber z. T. verdeckt, liegt die *vena cava superior*.

Auf der hinteren unteren Fläche (facies diaphragmatica) des Herzens ist der sulcus coronarius seiner ganzen Länge nach sichtbar, er enthält hier hauptsächlich eine grosse Vene, die vena magna beziehungsweise den sinus coronarius cordis (rechts einen Arterienast s. u.). Der sulcus longitudinalis posterior läuft eine Strecke rechts neben der Mittellinie über die facies diaphragmatica des Herzens und erreicht wie der vordere nicht die eigentliche Herzspitze, sondern endet rechts neben ihr, so dass der apex cordis lediglich vom linken Ventrikel gebildet wird. Entsprechend dem Verlauf der Längsfurche nimmt der linke Ventrikel den grössten Teil der Hinterfläche des Herzens ein. Oberhalb des sulcus coronarius liegen beide Atrien, hauptsächlich das linke mit der Basis des Herzohres und den vier Lungenvenenmündungen, vom rechten erscheint insbesondere der *sinus venarum cavarum* mit den Einmündungsstellen beider Hohlvenen, durch den *sulcus terminalis atrii dextri*, eine oft nur seichte Furche, vom übrigen Teil des atrium getrennt. Oberhalb des linken Vorhofs läuft der linke Ast der arteria pulmonalis.

Der Hohlraum des Herzens zerfällt in vier getrennte Räume, linke Kammer, *ventriculus sinister*, rechte Kammer, *ventriculus dexter*, linken Vorhof, *atrium sinistrum*, rechten Vorhof, *atrium dextrum;* von diesen bilden je zwei eine „Herzhälfte“. Beide Herzhälften werden durch Scheidewände getrennt und zwar unterscheidet man das *septum ventriculorum* und *septum atriorum*. Jeder Vorhof zerfällt in zwei Abschnitte, den die Einmündungen der Venen aufnehmenden Venensinus*) und den eigentlichen Vorhof mit einem unregelmässig-kegelförmigen Anhang, dem Herzohr, *auricula cordis*.

*) Nur am rechten Vorhof wird der Venensinus so benannt: er fehlt aber auch am linken nicht (s. u.).

Die vier Herzhöhlen — sowohl die beiden Ventrikel wie die beiden Atrien — 438.
sind unregelmässig begrenzte und geformte Hohlräume, welche trotz sehr verschiedener Gestalt sämtlich die gleiche Kapazität haben. Die beiden Atrien sind dünnwandige Räume, während die Wand der Ventrikel erheblich dicker ist. Die Vorhöfe und Kammern stehen durch Oeffnungen miteinander in Verbindung, welche *ostia venosa (atrioventricularia)* genannt werden; sie sind von länglich-rundlicher Gestalt und tragen mehrzipflige, in die Ventrikelräume hineinragende Klappen, *valvulae cuspidales*. Die Austrittsstellen der Arterienrohre aus den Ventrikeln, *ostia arteriosa* genannt, sind mehr rundlich und besitzen je drei halbmondförmige, gegen das lumen der Arterie sich öffnende Klappen, *valvulae semilunares*. Taf. 50–51. 439. 440.

Was die Lagerung des Herzens zu seinen Nachbarorganen*) betrifft, so grenzt das Herz, da es allseitig vom Herzbeutel umschlossen ist, eigentlich nirgends unmittelbar an andere Organe. Es ergeben sich daher die Lagerungsverhältnisse des Herzens aus denen des Herzbeutels (s. u. p. 359).

Was die Beziehungen des Herzens zum Skelet*) anlangt, so liegt die 375. 376.
Projektionsfigur des Herzens auf die vordere Brustwand so, dass der rechte Rand der Figur nahezu senkrecht neben dem rechten Sternalrand etwa in der Mitte zwischen Parasternal- und Sternallinie (s. ob. p. 273) vom obern Rand des 3. Rippenknorpels bis zum untern Rand des 5. Rippenknorpels läuft, der untere Rand von dort bis zum 5. linken Interkostalraum zwischen Parasternal- und Mammillarlinie, der linke Rand von dort bis zum 2. linken Interkostalraum zwischen Sternal- und Mammillarlinie, der obere Rand von dort bis zum obern Rand des 3. linken Rippenknorpels. Taf. 44 u. 45.

Die vier ostia des Herzens sind so gestellt, dass das ostium venosum sinistrum hinter dem Ansatz des 4. Rippenknorpels an das sternum gelegen ist, das dextrum hinter dem untern Teil des corpus sterni in der Höhe des 4. Interkostalraums. Das ostium arteriosum sinistrum liegt hinter dem mittlern Teil des corpus sterni in der Höhe des 3. Interkostalraums, das dextrum hinter dem Ansatz des 3. linken Rippenknorpels.

Die Herzwand besteht aus drei Schichten: am weitesten nach aussen liegt das viscerale Blatt des serösen Pericards (s. u. p. 273), *epicardium* genannt. Unter ihm finden sich, wenigstens am Herzen des Erwachsenen, stärkere Fettanhäufungen besonders in den sulci und in der Nähe der Herzspitze. Wo das Fettgewebe fehlt, liegt das Epicard der zweiten (mittleren) Schicht der Herzwand, dem Myocard, fest auf.

Das *myocardium*, der eigentliche Herzmuskel, bildet die mittlere und zugleich 435—437.
bei weitem dickste Schicht der Herzwand; namentlich an den Ventrikeln bilden sie mehr als 7/10 ihrer Dicke. Die Elemente der Herzmuskulatur sind eigentümliche quergestreifte Muskelfasern (Näheres über deren feineren Bau und den feineren Bau des Herzens überhaupt siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizin. Hantatlanten. Bd. XXVI.), welche in äusserer komplizierter Weise zu Zügen und Blättern angeordnet sind. Es kann

*) Näheres siehe auch in den Lehrbüchern und Atlanten der topographischen Anatomie.

deswegen hier der Verlauf der Herzmuskelbündel nur in seinen Hauptzügen beschrieben werden.

Was die Atrien betrifft, so ist die Muskulatur der Herzohren beträchtlich stärker als die der Venensinus; erstere besitzen innere zirkuläre und äussere der Längsachse des Herzohres parallele Fasern, letztere innere longitudinale und äussere zirkuläre Fasern. Platte Faserzüge überbrücken die Grenzfurchen beider Vorhöfe, namentlich an der Vorderwand. Kreisförmig angeordnete Fasern finden sich an den Venenmündungen (auf deren Wand sich vereinzelte quergestreifte Muskelfasern fortsetzen); an anderen Stellen gehen die zirkulären Fasern häufig in schräge über. Die tieferen Fasern entspringen z. T. von den faserigen Ringen der ostia venosa, den *annuli fibrosi* (s. u.), namentlich linkerseits und senken sich in die Substanz des *septum atriorum* ein, das sie bis auf die Stelle der *pars membranacea septi atriorum* bilden. Die tiefen Fasern gehören also wesentlich den beiden Atrien gesondert an, während die oberflächlichen z. T. den beiden Vorhöfen gemeinsam sind. Dagegen ist die Muskulatur der Atrien von der der Ventrikel ganz unabhängig.

Aehnlich wie an den Vorhöfen verhalten sich auch die oberflächlichen Muskelfasern der Ventrikel; auch sie überbrücken z. T. die sulci und gehören grösstenteils beiden Kammern gemeinschaftlich an, während bei weitem die meisten Muskelfasern der Ventrikel, insbesondere die mächtigeren tieferen Lagen in beiden Herzhälften unabhängig voneinander sind. Die Muskulatur der Ventrikel ist ausserordentlich viel stärker als die der Atrien; die des linken viel stärker als die der rechten.

Die oberflächliche Kammermuskulatur besteht im wesentlichen aus platten Bündeln, die von der Gegend der Herzbasis nach der Gegend der Herzspitze verlaufen, aber so, dass sie am rechten Ventrikel mehr quer oder schräg, am linken mehr longitudinal angeordnet erscheinen. Ein Teil dieser Fasern senkt sich in das septum ventriculorum ein, ein grosser Teil überbrückt die sulci longitudinales. An
437. der Herzspitze treffen die Faserzüge derart zusammen, dass sie einen Wirbel bilden, den Herzwirbel, *vortex cordis,* von dem aus die Fasern in die Tiefe dringen und an der Bildung der inneren Muskellage des linken Ventrikels sich beteiligen. Ausser dieser oberflächlichen Muskellage unterscheidet man am linken Ventrikel noch eine mittlere und eine tiefe Schicht. Die mittlere Lage ist bei weitem die stärkste; ihre Hauptrichtung ist eine quere. Die Muskellamellen, welche sie zusammensetzen, zeigen jedoch häufig unregelmässigen Verlauf und durchflechten sich zum Teil. Die innerste Lage der Muskulatur des linken Ventrikels liegt unmittelbar unter der inneren Herzhaut oder Endocard. Sie besteht aus unregelmässig angeordneten Bündeln, welche die unten zu beschreibenden Bildungen an der Innenfläche der Ventrikelwand erzeugen. An der ungleich schwächeren Muskulatur des rechten Ventrikels ist die Unterscheidung in drei Lagen nicht so deutlich wie links. Die mittleren Lagen zeigen auch hier queren Verlauf, die tiefen unregelmässig schrägen. Letztere springen gegen den Ventrikelraum vor (s. u. p. 354). An der Bildung der Muskelmasse der Scheidewand der Herzkammern beteiligen sich die Muskulaturen

beider Ventrikel, die aber im Bereiche des septum ventriculorum unabhängig voneinander sind. Bei weitem die Hauptmasse der Scheidewandmuskulatur gehört jedoch dem linken Ventrikel an. Das oberste Ende der Kammerscheidewand, dasjenige, welches sich zuletzt ausbildet (s. u.), bleibt häutig und führt den Namen des *septum membranaceum;* es erscheint in Gestalt einer kleinen, nicht scharf begrenzten Stelle zwischen den Basen der hintern und rechten Semilunarklappe Taf.51,Fig.1.(*
der aorta. 439.

Eine grosse Anzahl der Muskelfasern der Kammern sowohl wie der Atrien nehmen ihren Ursprung von bindegewebigen Ringen, welche an den ostia venosa gelegen sind und einerseits die Ventrikel- und Vorhofsmuskulatur trennen, andererseits den Klappen (s. u.) als Ansatzpunkt dienen. Sie hängen mit dem intermus- 438.
kulären Bindegewebe zusammen und werden als *annuli fibrosi* (atrioventriculares) bezeichnet. Während der rechte vollständig ist, d. h. als ovaler Ring den ganzen Umfang des ostium venosum dextrum umgibt, ist der linke an der Stelle der mit dem ostium venosum sinistrum verwachsenen Aortenwurzel unterbrochen, stellt also nur einen $^3/_4$ Ring*) dar, an dem die vordere Begrenzung fehlt. Seinen Ursprung nimmt der annulus fibrosus sinister von zwei kleinen knorpelharten Knötchen, welche rechts und links von der Aortenwurzel gelegen sind und als *trigona fibrosa, dextrum* und *sinistrum,* bezeichnet werden.

Die innere Herzhaut, das Endocard, *endocardium,* entspricht der inneren Taf. 50 u. 51.
Haut der Gefässe (s. o. und über den feineren Bau a. a. O.), in welche sie ohne Grenze übergeht. Sie ist an elastischen Fasern reich und enthält namentlich in den Vorhöfen dichte Massen solchen Gewebes. In letzteren zeigt es eine beträchtlich stärkere Dicke als in den Ventrikeln, so dass die innere Muskelschicht der Herzkammern und ihre Bildungen durch das dünne Endocard rötlich hindurchschimmern. Aehnlich verhält sich das Endocard in den Herzohren, während es in den Venensinus und z. T. auch dem Hauptteil der Atrien undurchsichtig oder fast undurchsichtig ist.

Bildungen des Endocards und zwar Duplikaturen sind auch die Herz- 438—442.
klappen. Jedes der vier ostia des Herzens trägt eine Klappe, welche zum Ver- Taf. 50 u. 51.
schluss der Oeffnung dient, und zwar bezeichnet man die gleichartig gebauten Klappen an der ostia arteriosa als Semilunarklappen oder Taschenklappen, *valvulae semilunares,* die der ostia venosa als Zipfelklappen, *valvulae cuspidales.* Die ersteren, welche an beiden Ostien dreiteilig sind (s. u.), bestehen aus gewölbten Membranen, welche an der Wurzel des Arterienrohres befestigt sind und ihre konkave Fläche dem Lumen der Arterie, ihre konvexe dem Innern des Ventrikels zukehren. Der freie (nicht angewachsene) Rand der Klappe ist verdünnt und heisst *lunula valvulae semilunaris*; er schlägt sich beim Schluss der Klappen um und legt sich an den Rand der benachbarten Klappentasche. In der Mitte jeder lunula findet sich ein rundliches abgeplattetes Knötchen, *nodulus* (Arantii) genannt. Beim Klappenschluss treffen die drei noduli zusammen. Der Raum, welcher zwischen der Wand des Arterienrohres und jeder Klappe bleibt, heisst *sinus* (Valsalvae).

*) Das fehlende Viertel wird von der Aortenwand gebildet.

Die Atrioventrikularklappen bestehen aus einer Endocardduplikatur, innerhalb deren man ausser Bindegewebe auch einige Muskelfasern findet, die von der Vorhofsmuskulatur stammen. Sie sind mit ihrer Basis an den annuli fibrosi befestigt und besteht aus einzelnen, durch mehr oder weniger tiefe Einschnitte getrennten Lappen oder Zipfeln (s. a. u.); am linken ostium venosum sind es deren zwei (s. u.), am rechten drei. Seichtere Einschnitte bedingen eine unvollständige Teilung der einzelnen Klappenzipfel.*) Das Endocard der Atrien geht ohne jede scharfe Grenze unmittelbar in das obere (gegen die Höhlung des atrium gerichtete) Endocardblatt über, während sich das untere gegen den Ventrikelraum gerichtete Endocardblatt durch seine beträchtlichere Dicke von dem dünnen Endocard des Ventrikel abhebt. Ausserdem verbinden sich mit diesen Flächen der Klappen die Sehnenfäden der Papillarmuskeln, die chordae tendineae (s. u.). Bei geöffneter
39—442. Klappe hängen die Segel der Klappen schlaff in den Ventrikel hinein und liegen der Ventrikelwand locker an; bei geschlossener Klappe legen sich die unregelmässig geformten freien Ränder aller Klappensegel aneinander und bilden gegen den Vorhof hin eine seichte trichterförmige Grube.

Die Innenfläche der Herzhöhlen ist in den Atrien und Ventrikeln — abgesehen von den Verschiedenheiten der Dicke des Endocards — verschieden modelliert. Die der Ventrikel ist fast durchweg unregelmässig gestaltet infolge zahlreicher Muskelvorsprünge. Man unterscheidet deren zwei Arten; die einen erscheinen in Gestalt länglicher, durch Querzüge verbundener, von sehr dünnem Endocard überzogener Muskelbalken der innern Herzmuskelschicht und werden als *trabeculae carneae* bezeichnet. Ihre Hauptrichtung ist eine longitudinale, der Herzachse parallele, doch
Taf.50u.51. kommen zahlreiche Unregelmässigkeiten vor.

Die zweite Form der Muskelvorsprünge der Ventrikelwand sind die Papillarmuskeln, *musculi papillares;* sie werden nicht bloss von der inneren, sondern z. T. auch von den oberflächlicheren Muskellagen der Herzwand gebildet, sind im allgemeinen viel grösser als die trabeculae carneae und von kegelförmiger Gestalt. Die Basis des Kegels ruht in der Ventrikelwand; von der Spitze des Kegels gehen Sehnenfäden aus, welche zu den Atrioventricularklappen ziehen. Diese Sehnenfäden, *chordae tendineae* genannt, sind von sehr verschiedener Dicke und teilen sich vor dem Ansatz an die Klappensegel in Fäden verschiedener Stärke. Alle Fäden setzen an die untere (ventriculare) Fläche der Klappensegel an und zwar die stärkeren mehr gegen die Basis der Klappe, die feineren mehr gegen den freien Rand. Nicht selten entspringen chordae tendineae direkt aus der Ventrikelwand, von deren trabeculae carneae oder vom obern Teil des septum ventriculorum (musculare), wo trabeculae carneae fehlen, ohne Vermittlung von Papillarmuskeln.

In der Regel stehen die Papillarmuskeln so, dass sie den Zwischenraum zwischen zwei Klappensegeln einnehmen und Sehnenfäden zu zwei benachbarten Segeln abgeben.

Durch die Papillarmuskeln und trabeculae carneae erhält der Ventrikelraum eine sehr ungleichmässige Gestalt, indem namentlich im gedehnten Zustand des

*) Es entstehen dadurch in wechselnder Weise sogenannte intermediäre Zipfel.

Herzens zahlreiche Buchten zwischen diesen Vorsprüngen sich finden. Im kontrahierten Zustand der Ventrikel verschwindet der Raum zwischen den Papillarmuskeln völlig (intrapapillärer Raum), so dass nur zwischen den chordae tendineae noch ein Raum übrig bleibt (suprapapillärer Raum).

Was die Innenfläche der Vorhöfe anlangt, so ist die Wand der Venensinus im allgemeinen glatt, dagegen finden sich in der Wand der Herzohren (z. T. auch in der der eigentlichen Vorhöfe, nicht aber im sinus venarum cavarum — s. u.) Muskelbälkchen, welche den trabeculae carneae der Ventrikel ähneln; sie werden als *musculi pectinati* *) bezeichnet. Sie sind feiner und schmäler als die trabeculae carneae, häufiger durch Anastomosen verbunden und laufen öfter von einer Wand benachbarter Flächen der Herzohren zur anderen. Zwischen den durch das Endocard durchschimmernden musculi pectinati ist die Herzwand namentlich im gedehnten Zustand oft sehr dünn und durchsichtig, da sich hier Endocard und Epicard oft unmittelbar berühren. Taf. 50 u. 51. 440.

II. Spezielle Beschreibung des Herzens.

Gehen wir von dieser Betrachtung der Gestaltung des Herzens im allgemeinen zu der speziellen Beschreibung der einzelnen Herzabschnitte über, so beginnen wir mit dem

Rechten Vorhof, *atrium dextrum.*

Der rechte Vorhof, *atrium dextrum,* ist ein ungefähr kegelförmiger Raum, dessen leicht umgebogene Spitze vom rechten Herzohr, *auricula dextra,* eingenommen wird. Er zerfällt in den eigentlichen Vorhof, das Herzohr und den Venensinus. Letzterer, *sinus venarum cavarum* genannt, weil er die beiden Hohlvenen aufnimmt, wird durch eine dem sulcus terminalis (s. ob.) entsprechende Muskelleiste, *crista terminalis,* vom eigentlichen atrium abgetrennt. Das rechte Herzohr dagegen geht ziemlich ohne Grenze in den eigentlichen Vorhof über. Taf. 50, Fig. 1. 439—440.

Dieses ist platt kegelförmig gestaltet und — insbesondere oben und unten, daneben auch an der Spitze — eingekerbt. Es umfasst die Wurzel der aorta, liegt auf der facies sternocostalis des Herzens so (s. ob.), dass seine Spitze fast die Wurzel der art. pulmonalis erreicht.

Der Venensinus des rechten Vorhofs nimmt von oben her die *vena cava superior,* von unten die stärkere *vena cava inferior* auf. Die Mündungen beider liegen sich gegenüber, die Achsen der Venenrohre bilden einen ganz stumpfen Winkel miteinander. Zwischen den etwa 2 cm voneinander entfernt liegenden Mündungen buchtet sich die Vorhofwand etwas vor und bildet das *tuberculum intervenosum* (Loweri). Während die Einmündungsstelle der vena cava superior glatt ist, findet sich an jener der unteren Hohlvene eine ungefähr halbmondförmige, beim Erwachsenen aber stets vielfach durchbrochene Klappe, die meist einem unregelmässigen Netze ähnelt, die *valvula venae cavae inferioris* (Eustachii). Sie liegt

*) Manche Autoren nennen diese Bildungen der Atrien z. T. auch trabeculae carneae.

zwischen der Venenmündung und dem ostium venosum (atrioventriculare) dextrum; ihr eines Ende geht meist in Gestalt eines langen Fadens in den limbus fossae ovalis (s. u.) über.

Ausser den Hohlvenen, welche das Blut des Körperkreislaufs dem Herzen zuführen, münden in den rechten Vorhof auch die Venen des Herzens selbst und
Taf. 50, Fig. 1. zwar findet sich eine grössere und eine Anzahl kleinerer Mündungsstellen. Die erstere benutzt der *sinus coronarius cordis* (s. u.), der in Gestalt einer länglich-rundlichen Oeffnung an der Grenze der linken hinteren und unteren Wand des Vorhofs unmittelbar vor dem medialen Ende der valvula venae cavae und zwischen ihr und dem ostium venosum dextrum ausmündet. Auch an dieser Stelle findet sich eine dünne halbkreisförmige, die Oeffnung grossenteils verschliessende Klappe, *valvula sinus coronarii* (Thebesii), die ebenfalls nicht selten in der Nähe ihres freien Randes durchlocht ist. Die Stelle der Mündung des sinus coronarius entspricht der Medianebene des Körpers. Die Mündungsstellen der kleineren Herzvenen, *foramina venarum minimarum,* liegen in Gestalt zahlreicher sehr feiner, oft nur punktförmiger Oeffnungen oder kleiner Grübchen, namentlich in der Gegend des septum atriorum und an der rechten Wand.

Die Scheidewand der Atrien bleibt im Bereich einer länglich-rundlichen bis eiförmigen Stelle muskelfrei und daher durchscheinend, *pars membranacea septi atriorum.* Es ist die Stelle, welche als *foramen ovale* (s. ob. p. 348) bis zur Geburt offen bleibt und sich erst allmählich in der Regel schliesst. An der von der Vorhofsscheidewand gebildeten linken Wand des rechten atrium erscheint die Stelle der *pars membranacea septi* in Gestalt einer flachen Vertiefung, *fossa ovalis* ge-
440. nannt. Diese liegt im untern Abschnitt des septum und ist in der Richtung von oben nach unten länger als in der Richtung von vorn nach hinten. Sie ist von einem, besonders am vordern und obern Umfang kräftig entwickelten muskulösen Ringwulst, dem *limbus fossae ovalis* (Vieussenii) umgeben. Er stellt den Rand des ursprünglichen foramen ovale dar und scheint durch das hier nicht sehr dicke Endocard hindurch.

Im übrigen ist die Scheidewandfläche des rechten Vorhofs glatt und entbehrt der musculi pectinati. Letztere finden sich nicht nur im ganzen Herzohr, sondern auch an der rechten Wand des eigentlichen atrium, während sie im Venensinus fehlen; sie beginnen also erst an der crista terminalis. Sie gehen von der rechten Wand aus ohne Grenze ins Herzohr über.

Die rechte Herzkammer, *ventriculus dexter.*

Taf. 50. Die rechte Kammer, *ventriculus dexter* (über ihre Ausdehnung auf der
439. 440. 442. äusseren Fläche des Herzens s. ob. p. 350) hat ungefähr kegelförmige Gestalt. Gegen den linken Ventrikel hin, also an seiner linken Fläche, ist die Kegeloberfläche konkav, so dass der Querschnitt des rechten Ventrikel halbmondförmig ist. Die Spitze des Kegels erreicht die Herzspitze nicht. Vom rechten Ventrikel führt das ostium venosum dextrum in den rechten Vorhof, das ostium arteriosum dextrum in die arteria pulmonalis.

Das *ostium venosum dextrum* liegt an der Basis des Ventrikels und zwar im rechten hintern Abschnitt. An seinem annulus fibrosus (s. ob.) ist eine meist dreizipflige Klappe, *valvula tricuspidalis*, befestigt. Man unterscheidet einen vorderen, zugleich nach rechts gerichteten Zipfel, *cuspis anterior*. Dieser ist meist der kleinste aber in seiner Ausbildung konstanteste Zipfel der Klappe. Die beiden anderen Zipfel sind meist grösser und werden als *cuspis posterior* und *cuspis medialis* bezeichnet. Der letztere liegt der Scheidewand benachbart und entspringt von der Stelle des septum membranaceum (s. ob. p. 353). Nicht selten tritt ein intermediäres Segel 438. 439.
zwischen medialem und hinterem auf oder der tiefe, beide trennende Einschnitt ist 440. 442.
unvollständig und es entsteht ein mehrfach aber nur wenig tief eingeschnittenes gemeinsames Segel.

Was die zu den Segeln der valvula tricuspidalis gehenden Papillarmuskeln betrifft, so ist in der Regel nur ein grosser und eine wechselnde Zahl kleinerer, z. T. sehr kleiner Papillarmuskeln entwickelt. Der grosse Papillarmuskel nimmt in etwas wechselnder Weise von der vordern Wand seinen Ursprung (vorderer lateraler Papillarmuskel), spaltet sich in mehrere kleine Muskeln und sendet seine chordae tendineae zur cuspis anterior und posterior. Ein weiterer kleiner Papillarmuskel geht oft von der hinteren und lateralen Wand aus und sendet chordae tendineae zur cuspis posterior und medialis. Meist ist noch ein ganz kleiner dritter Papillarmuskel vorhanden, der an der Wurzel des conus arteriosus von dem septum ventriculorum (medialer Papillarmuskel) entspringt und chordae tendineae zum medialen Teil der cuspis anterior sendet. Zahlreiche chordae tendineae gehen direkt aus der Ventrikelwand hervor oder durch Vermittelung ganz kleiner Papillarmuskeln, namentlich im Bereich des septum ventriculorum. Sie gehen zur cuspis medialis. Das Verhalten der Papillarmuskeln im rechten Ventrikel unterliegt zahlreichen individuellen Schwankungen.

Das *ostium arteriosum ventriculi dextri* liegt im vordern linken Abschnitt Taf. 50, Fig.
der Kammerbasis dicht neben dem septum. Es geht nicht unmittelbar aus dem 438.
Ventrikelraum hervor, sondern vermittelst eines kegelförmigen Ansatzstückes, des *conus arteriosus*. Dieser wird an der Innenfläche des Ventrikels durch eine schwach erhabene, namentlich an der hintern, medialen und vordern Wand entwickelte Muskelleiste, *crista supraventricularis*, abgegrenzt. Am ostium arteriosum finden sich zum Verschluss des Ventrikels gegen die arteria pulmonalis drei Semilunarklappen, von denen eine nach vorn *(valvula semilunaris anterior)*, eine nach rechts *(valvula semilunaris dextra)* und eine nach links *(valvula semilunaris sinistra)* gelegen ist. Sie zeigen gut entwickelte lunulae (s. ob. p. 353), aber meist nur schwach ausgeprägte noduli.

Die Innenfläche des rechten Ventrikels zeigt bis auf den obern Abschnitt des septum ventriculorum trabeculae carneae, die aber im conus arteriosus sehr zurücktreten, auch ganz fehlen können.

Der linke Vorhof, *atrium sinistrum.*

Der linke Vorhof, *atrium sinistrum*, (über seine Lage an der Aussenfläche Taf. 51, Fig.
des Herzenz s. ob. p. 350) hat die Gestalt eines unregelmässigen Würfels, von dessen 440.

vorderer Wand das linke Herzohr als kegelförmiger Anhang ausgeht. Die rechte Wand wird vom septum atriorum gebildet, in der unteren liegt das ostium venosum sinistrum, an der obern Wand (an der Grenze gegen die hintere) liegen die Oeffnungen der vier *venae pulmonales*. Die Mündungsstellen dieser erscheinen als rundliche Löcher ohne Klappen und sind so gelegen, dass je zwei Venen der gleichen Seite dicht benachbart einmünden, die der verschiedenen Seiten aber ziemlich weit getrennt liegen.*) Seltener fliessen zwei gleichseitige Venen zu einer zusammen oder es münden auf einer Seite mehr als zwei Venen ein. Der Abschnitt des linken Vorhofs, in den die venae pulmonales einmünden, ist der Venensinus; er grenzt sich aber vom übrigen atrium in der Regel gar nicht**) ab und wird daher nicht besonders als solcher bezeichnet.

Im Gegensatz zum rechten Vorhof (s. ob.) erscheint das septum atriorum im linken Atrium glatt bis auf die meist unscheinbaren Reste der *valvula foraminis ovalis* (s. ob. p. 348). Diese stellt sich als sichelförmige, mit dem freien Rande nach vorn sehende Falte dar.

Das linke Herzohr, *auricula sinistra*, erscheint stark gegen den übrigen Vorhof abgeschnürt; es ist der einzige Abschnitt des atrium sinistrum, der musculi pectinati enthält.

Die linke Kammer, *ventriculus sinister*.

Die linke Herzkammer, *ventriculus sinister*, vergleicht man in ihrer Form
Taf. 51. mit der Gestalt eines oben abgestutzten Eies. Die abgestutzte Fläche ist gegen
439—441. die Herzbasis gerichtet, das nicht abgestutzte Ende bildet die Herzspitze. Seine sehr dicken Wände sind im Gegensatz zum rechten Ventrikel ringsum konvex, auch im Bereiche der Scheidewand, welche infolgedessen sich gegen die rechte Kammer hin verwölbt (s. o. p. 356).

An der nach rechts und hinten gerichteten basis des Ventrikels liegen nebeneinander das ostium venosum und arteriosum.

Das *ostium venosum sinistrum* liegt nach links und hinten vom ostium arterio-
438. sum und trägt eine zweizipflige Klappe, *valvula bicuspidalis* (s. *mitralis*). Man unterscheidet einen nach vorn und zugleich nach rechts gerichteten Zipfel als *cuspis anterior* und den nach hinten und zugleich nach links gerichteten Zipfel, *cuspis posterior*. Letzterer nimmt seinen Ursprung am annulus fibrosus, ersterer nur teilweise und z. T. — zwischen den trigona fibrosa (s. o. p. 353) — vom hintern Umfang der Aortenwurzel. Infolgedessen geht die dem Ventrikel zugekehrte Fläche des vorderen Segels der Mitralklappe ohne Grenze in die aorta über. Beide Segel sind durch tiefe Einschnitte getrennt und viel deutlicher voneinander isoliert als die Segel der Tricuspidalis. Dagegen kommen oft zwei kleine intermediäre Segel vor.

Zur valvula bicuspidalis gehören zwei grosse und in ihrem Verhalten ebenso wie in ihrer Zahl recht konstante Papillarmuskeln. Von diesen entspringt der

*) Die venae pulmonales bilden daher mit ihren Mündungsstellen in das atrium ein liegendes Rechteck.

**) Wohl aber ist seine Abgrenzung durch die Art der Entwicklung des Herzens berechtigt, indem er ursprünglich gar nicht zum Herzen gehört.

eine am hintern Abschnitt der linken Wand, der andere von deren vordern Umfang. Sie entsprechen in ihrer Lage den Zwischenräumen zwischen zwei Segeln (beziehungsweise den intermediären Segeln) haben kegelförmige Gestalt und spalten sich gegen die Spitze hin in der Regel mehrfach. Die von ihnen ausgehenden chordae tendineae sind stärker als die zur valvula tricuspidalis ziehenden.

Das *ostium arteriosum sinistrum* liegt nach vorn und rechts in der Gegend der Herzbasis, vor dem vordern Segel der Mitralklappe, hinter der Wurzel der arteria pulmonalis. Von den drei Semilunarklappen steht eine rechts *(valvula semilunaris* 438.
dextra), eine links *(valvula semilunaris sinistra)* wie bei der pulmonalis, die dritte aber hinten *(valvula semilunaris posterior)*. Sie besitzen deutlich ausgeprägte lunulae und starke noduli (s. o. p. 353).

Die Wand des linken Ventrikels zeigt überall starke trabeculae carneae, bis auf den obern Abschnitt des septum ventriculorum. Die Stelle des *septum mem-* Taf. 51, Fig.
branaceum liegt zwischen hinterer und rechter Semilunarklappe. (*)

Ueber die Gefässe des Herzens s. u.

Die Nerven des Herzens stammen vom n. vagus (rami cardiaci) und vom sympathicus (nervi cardiaci). Sie bilden innerhalb des Herzens zahlreiche Ganglien.

Was die Entwicklung des Herzens betrifft,*) so entsteht das Endocard aus dem Mesenchym, Myocard und Pericard aus dem Coelomepithel (Splanchnopleura). Die oben erwähnte doppelte Anlage des Herzens der höheren Tiere hat nichts mit der späteren linken und rechten Herzhälfte zu tun. Letztere bilden sich vielmehr erst sehr viel später aus. Die doppelte Anlage verschmilzt zu einer einheitlichen, welche einen S-förmig gekrümmten Schlauch darstellt, dessen dorsales Ende die Venenmündungen aufnimmt, dessen ventrales Ende das arterielle ist *(truncus arteriosus)*. Das dorsale Ende wird zum Vorhof, das ventrale zum Ventrikel. Beide schnüren sich mehr und mehr gegeneinander ab und hängen durch den sogenannten Ohrkanal, *canalis auricularis*, zusammen. Das embryonale Herz hat also ursprünglich nur eine Kammer und einen Vorhof. Die Teilung dieser bahnt sich zuerst durch eine Furche des Kammerteils, *sulcus interventricularis*, an, welche einer von unten nach oben in die Höhe wachsenden Scheidewand entspricht. Andrerseits teilt sich gleichfalls durch Scheidewandbildung der truncus arteriosus in zwei Arterienrohre, die spätere aorta und pulmonalis, und zwar wächst dieses septum dem unteren von oben nach unten entgegen. An ihrer Berührungsstelle bleibt die Kommunikation beider Ventrikel am längsten erhalten und diese Stelle stellt das spätere septum membranaceum ventriculorum dar.

Später kommt es zur Bildung des septum atriorum in Gestalt zweier sichelförmigen Falten, der vordern und hintern Scheidewandsichel, die letztere stellt die valvula foraminis ovalis dar und wächst an der ersteren, welche das spätere septum musculare bildet, vorbei, so dass beide das foramen ovale (s. o. p. 348) begrenzen. Die hintere Sichel bildet dann später das septum membranaceum. Der limbus fossae ovalis ist der untere freie Rand der vordern Sichel. Gleichzeitig kommt es dann zur Ausbildung der Klappen, ferner auch zur Einbeziehung der Venenmündungen in Gestalt der Venensinus in den Bereich der Atrien.

Der Herzbeutel, *pericardium*. 443. 444. Taf. 44 u. 45

Der Herzbeutel, *pericardium*, ist ein fibröser Sack, welcher in seinem Innern 377. 379—38(
eine seröse Höhle enthält. Man muss daher eigentlich das pericardium fibrosum und das pericardium serosum unterscheiden. Das parietale Blatt des serösen Sackes Taf. 43, Fig.

---

*) Es können hier nur die Hauptzüge in der Entwicklung des Herzens angedeutet werden. Näheres siehe die Lehrbücher der Embryologie.

ist jedoch mit dem fibrösen Herzbeutel so innig verwachsen, dass man beide zusammen mit dem Namen pericardium bezeichnet, während das viscerale, dem Herzen und den im Herzbeutel eingeschlossenen Teilen der grossen Gefässe aufliegende Blatt als Epicard (s. o. p. 351) bezeichnet wird.

Der Herzbeutel hat eine kegelförmige Gestalt. Die Basis des Kegels sieht nach unten und liegt dem Zwerchfell auf, mit dessen centrum tendineum der Herzbeutel fest verwachsen ist. Die Spitze des Herzbeutels sieht nach oben und ist an die Aortenwand angewachsen und zwar an die Grenze zwischen aorta ascendens und arcus aortae, so dass die ganze eigentliche aorta ascendens innerhalb des Herzbeutels liegt. Ausserdem umschliesst der Herzbeutel noch die arteria pulmonalis bis zu ihrer Gabelungsstelle, die vena cava inferior das kurze Stück, welches oberhalb des Zwerchfells gelegen ist. Die vena cava superior ist ein längeres Stück in den Herzbeutel eingeschlossen, nämlich der ganze unterhalb der Einmündungsstelle der vena azygos (s. u. unter Venen) gelegene Abschnitt. Jedoch geht die Herzbeutelgrenze schräg über die vena cava superior hinweg, so dass das Venenrohr nicht ringsum eine gleich lange Strecke, sondern an der vorderen Fläche weiter als an der hinteren vom Epicard überzogen wird. Die venae pulmonales liegen bis dicht vor ihrem Eintritt in den Lungenhilus vom Herzbeutel umschlossen.

Der Durchtritt der vom Herzen ausgehenden Gefässe durch den Herzbeutel geschieht derart, dass das fibröse Blatt des Herzbeutels mit der Gefässwand verwächst, das seröse Blatt sich als viscerales Blatt oder Epicard auf die Gefässe umschlägt. Dieser Umschlag des parietalen in das viscerale Blatt erfolgt nur an zwei Stellen, nicht auf jedem der acht durch den Herzbeutel tretenden Gefässe. Es haben nämlich beide durch Bindegewebe verbundenen Arterienrohre eine gemeinsame epicardiale Scheide, während sich in ähnlicher Weise das parietale Blatt als Epicard auf die Atrien und die sie verlassenden Venenrohre überschlägt. Dadurch entsteht eine breite quere Lücke, welche von den Arterienrohren nach vorn, von den Vorhöfen und der vena cava superior nach hinten begrenzt wird, der *sinus*
444. *transversus pericardii*. Er ist beim Erwachsenen für 3—4 Finger durchgängig.
Taf. 45, Fig. 1. Zwischen den Vorhöfen und den Austrittsstellen der einzelnen Venen, namentlich zwischen den linken Lungenvenen und dem linken atrium, liegen z. T. tiefe Buchten.

Die Form des Herzbeutels ist die eines ungleichseitigen Dreiecks. Von der am Zwerchfell befestigten basis geht die schmälere rechte Seite fast senkrecht bis zur Spitze in die Höhe, während die längere linke Seite schräg verläuft. Die Vorderfläche des Herzbeutels liegt hinter dem Brustbein und den Rippenknorpeln und wird an dieses teils durch lockeres Bindegewebe, teils durch stärkere Züge, die *ligamenta sternopericardiaca* befestigt. Einen beträchtlichen Teil der vordern Fläche des Herzbeutels bedeckt beim Kinde die thymus (s. o. p. 276), beim Erwachsenen ein viel geringerer Teil ihres Restes. Die seitlichen Flächen des Herzbeutels sind von der pleura pericardiaca bedeckt (s. o. p. 279), die hintere Fläche bildet die vordere Begrenzung des hinteren Mediastinalraums (s. o. p. 278) und ist mit dem oesophagus und der aorta ziemlich fest verbunden.

Ein kleiner Abschnitt der Vorderfläche des Herzbeutels liegt links vom Brustbein in der Gegend der Ansätze des 5. bis 7. Rippenknorpels und den angrenzenden Teilen der von ihnen begrenzten Interkostalräume ohne Bedeckung seitens der pleura (s. o. p. 272) unmittelbar hinter der vordern Brustwand.

Der Herzbeutel mit dem Herzen grenzt an folgende Organe: die Lungen, die impressio cardiaca jeder Lunge erzeugend; mit seiner Basis an das Zwerchfell und indirekt an die Leber und den Magen, mit seiner Spitze an die grossen Gefässstämme oberhalb des Herzens, ferner wie erwähnt an die thymus und den oesophagus.

Im obern Abschnitt der hintern Wand des Herzbeutels liegt zwischen der linken obern Lungenvene und der Basis des linken Herzohrs eine Falte, die sich auf der hintern Wand des atrium sinistrum verliert, die *plica venae cavae sinistrae* genannt, weil sie der embryonalen vena cava superior sinistra entspricht, die später bis auf die vena obliqua atrii sinistrii (s. u.) zugrunde geht.

Der Raum der serösen Höhle des Herzbeutels ist mit einer etwas grösseren Menge Flüssigkeit (einige Kubikzentimeter) erfüllt, als das bei serösen Höhlen sonst der Fall ist.

Corrigenda.

pag. 214 lies Von dem mehr medial statt von den.
„ 231 „ hiatus oesophageus statt oesophagus.
„ 264 „ der Giessbeckenknorpel statt des.
„ 266 „ hinzugesellen statt hingesellen.
„ 283 „ facies renalis statt lienalis.
„ 293 setze Müller'sche in Klammern.
„ 321 lies bulbus vestibuli statt vestibulis.
„ 335 „ das mesenteriolum statt des.

Grundriss

der

deskriptiven Anatomie des Menschen.

Von

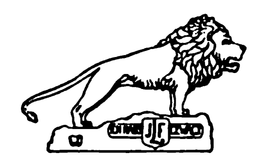
Dr. med. **J. Sobotta**

ao. Professor und Prosektor der Anatomie und der anthropotomischen Anstalt
in Würzburg.

III. ABTEILUNG.

Die Gefässlehre, die Nervenlehre und die Lehre von den Sinnesorganen des Menschen

nebst 2 Anhängen (Regionen des Körpers und allgemeine Vorbemerkungen über den Aufbau und die Entwicklung des Körpers) und 2 Registern.



MÜNCHEN
J. F. LEHMANN'S VERLAG
1907.

Published December 15, 1906.

Druck von *Meisenbach Riffarth & Co.*, München.
Papier von *Otto Heck & Ficker*, München.
Einbände von *L. Beer*, München.

Vorwort.

Die dritte Abteilung des Grundrisses der deskriptiven Anatomie des Menschen ist die unmittelbare Fortsetzung der zweiten. Sie umfasst den Rest der Gefässlehre, die Nervenlehre, die Sinnesorgane einschliesslich der äusseren Haut und als Anhang die Regionen des Körpers und allgemeine Vorbemerkungen über Aufbau und Entwicklung des menschlichen Körpers. An den Rändern finden sich Hinweise auf die Figuren und Tafeln des Atlasses des Verfassers.

Inhaltsangabe.

Die Schlagadern oder Arterien, *arteriae.*

Die Arterien des Körpers zerfallen in die des Lungenkreislaufes und die des Körperkreislaufes. Sämtliche Arterien jedes Kreislaufes, des grossen wie des kleinen, gehen von einem gemeinsamen Arterienstamme aus. Die Schlagader des grossen oder Körperkreislaufs ist die *aorta* (s. ob. p. 347), die des kleinen oder Lungenkreislaufs die *arteria pulmonalis* (s. ob. p. 347).

Was die Entwicklung des Arteriensystems anlangt, so geht aus der primitiven Herzanlage nur ein arterielles Rohr hervor, der *truncus arteriosus.* Dieser spaltet sich in zwei primitive Aorten. Diese bilden jede einen kopfwärts geschlossenen Bogen, an dem man einen aufsteigenden vom truncus kommenden ventralen und einen absteigenden dorsalen Schenkel unterscheiden kann. Die absteigenden Schenkel beider Aorten vereinigen sich dann zur primitiven aorta descendens.

Zwischen den ventralen und dorsalen Schenkeln der primitiven Aortenbögen bilden sich quere Verbindungen aus, die Kiemenbogenarterien, deren Zahl mit der Zahl der Kiemenbögen übereinstimmt und jederseits fünf beträgt; sie erreichen eine starke Ausbildung, so dass die Schenkel des ursprünglichen Aortenbogens nun als Verbindungen der Kiemenbogenarterien erscheinen. Aus den Bogenarterien sowohl wie aus ihren Verbindungen entwickelt sich nicht nur der definitive Aortenbogen mit seinen Aesten sondern auch die arteria pulmonalis und zwar auf die Weise, dass einzelne Teile der Bögen sowohl wie der Verbindungsstücke sich erhalten, andere zugrunde gehen. Vollständig erhält sich das 4. Bogenpaar und seine dorsale Verbindung mit dem 5., indem linkerseits der definitive Aortenbogen rechterseits die arteria subclavia aus ihm hervorgeht. Ebenso erhält sich das 3. Bogenpaar und bildet mit der ventralen Verbindung zum vierten die carotis communis, während die 1. und 2. Paare völlig zugrunde gehen, desgleichen die dorsale Verbindung zwischen 3. und 4. Bogen und die dorsale Verbindung des 5. mit der aorta descendens. Es erhalten sich dagegen die ventralen Verbindungen dieser Bögen mit dem 3. Paar (Anlage der carotis externa) und die dorsalen (Anlage der carotis interna). Dadurch, dass das Verbindungsstück zwischen 3. und 4. Bogen rechterseits (Anlage der carotis communis) in die Anlage der subclavia dextra (rechter 4. Bogen) übergeht, entsteht die arteria anonyma. Der rechte 5. Bogen geht zugrunde, der linke liefert den ductus arteriosus.

Der truncus arteriosus schliesslich liefert durch Teilung (s. ob. p. 359) die definitive aorta und arteria pulmonalis.

Die unpaare aorta descendens geht beim Embryo anfangs direkt in die Nabelarterien über, welche ihre unmittelbare Fortsetzung sind (s. ob. p. 348), während die Arterien der unteren Extremität erst später als Seitenäste der Nabelarterien auftreten.

Die Lungenschlagader, *arteria pulmonalis.*

Die Lungenschlagader stellt ein 5—6 cm langes, weites, aber ziemlich dünnwan- 371. 372.
diges Rohr dar, welches aus dem conus arteriosus des rechten Ventrikels des Herzens Taf. 44. 49.
entspringt (s. ob.). Ihre Wurzel liegt vor der der aorta zwischen den Spitzen der 50.
beiden Herzrohren. Sie zieht nach oben, links und hinten an der linken Seite der aorta

ascendens einher, mit der zusammen sie in das Pericard eingeschlossen und vom Epicard überzogen ist (s. ob. p. 360). Beide Arterienrohre sind da, wo sie aneinandergrenzen, durch feste Bindegewebzüge verbunden. Unter dem Aortenbogen, in der Höhe des 4. Brustwirbels und nachdem sie eben durch das Pericard hindurchgetreten ist, spaltet sich die arteria pulmonalis in ihre beiden, für die beiden Lungenflügel bestimmten Endäste, die rechte und linke Lungenarterie, *ramus sinister* und *ramus dexter arteriae pulmonalis*. Die Teilung der arteria pulmonalis erfolgt gerade an der Stelle, wo sie durch den Herzbeutel tritt; infolgedessen ist jeder ihrer beiden Aeste noch eine kurze Strecke weit an seiner untern Wand mit Epicard überzogen.

Die beiden Aeste der Lungenschlagader laufen in nahezu querer Richtung zum hilus jeder Lunge. Dabei zeigen sie ein verschiedenes Verhalten zu benachbarten grossen Gefässen, namentlich zur aorta. Der ramus dexter ist etwas länger und stärker als der linke und läuft hinter der aorta ascendens und der vena cava superior einher. Der etwas schwächere und kürzere ramus sinister dagegen liegt vor der aorta descendens.

Vor dem Eintritt in den Lungenhilus beginnt die Verästelung der Lungenarterien, und zwar legen sich die Aeste im allgemeinen an die Bronchen an, deren Verzweigungen sie folgen. Mit den Bronchen und Lungenvenenästen zusammen bilden sie die sogenannte Lungenwurzel, *radix pulmonis* (s. ob. p. 273). Der Eintritt in den Lungenhilus erfolgt so, dass die Aeste der linken Lungenarterie sämtlich oberhalb und vor den rami bronchiales gelegen sind, während an der linken Lunge der eparterielle Bronchus oberhalb der Eintrittstelle der Aeste des ramus dexter arteriae pulmonalis die Lunge betritt (s. a. ob. p. 273).

Ein nur vor der Geburt wegsamer Ast der Lungenarterie ist der *ductus arteriosus* (Botalli). Er stellt beim Erwachsenen einen dünnen bindegewebigen Strang dar, *ligamentum arteriosum*, welcher die Gabelungsstelle der arteria pulmonalis mit der Konkavität des Aortenbogens verbindet, und zwar liegt sein Ansatz an der Uebergangsstelle des Aortenbogens in die aorta descendens. Bis zur Geburt ist dieser Gang wegsam und stellt die unmittelbare Fortsetzung der Lungenarterie dar (s. ob. p. 348), während die späteren rami arteriae pulmonalis bis zur Geburt nur nebensächliche Aeste sind.

Die Aeste der Lungenarterien verzweigen sich in den Lungen und gehen in ein sehr dichtes engmaschiges Capillarnetz über, aus dem die Wurzeln der Lungenvenen entstehen. Die Lungenarterien führen venöses Blut, d. h. sauerstoffarmes, kohlensäurereiches Blut, das in der Lunge arterialisiert wird, d. h. Kohlensäure abgibt und Sauerstoff aufnimmt.

Die Körperschlagader, *aorta*.

Die aorta ist der unpaare Hauptstamm des Körperarteriensystems *(arteriae circuli sanguinis majoris)*. Aus ihm gehen unmittelbar oder mittelbar die gesamten Schlagadern des Körperkreislaufes hervor. Die aorta ist dickwandig, erheblich dicker als die arteria pulmonalis und erscheint wegen ihres Reichtums an elastischem Gewebe im frischen Zustand intensiv gelb. Die aorta besteht aus einem kurzen aufsteigenden Anfangsteil, *aorta ascendens*, einem bogenförmig gekrümmten Mittelteil, *arcus aortae*,

und einem absteigenden langen Endabschnitt, *aorta descendens*. Ihr Ursprung liegt am ostium arteriosum sinistrum der linken Herzkammer, hinter dem der Lungenarterie. Ihr Ende liegt vor dem vierten Lendenwirbelkörper. In ihrem Verlaufe nimmt sie konstant an Kaliber ab.

Die aorta descendens zerfällt wieder in zwei Hauptabschnitte, welche durch das Zwerchfell geschieden werden. Der oberhalb des Zwerchfells gelegene Teil heisst *aorta thoracalis*, der in der Bauchhöhle unterhalb des Zwerchfells gelegene *aorta abdominalis*.

Die Verteilung der Hauptäste der Körperschlagader ist die folgende: von der aorta ascendens gehen nur die für die Ernährung des Herzens bestimmten Kranzschlagadern, *arteriae coronariae cordis*, hervor, der arcus aortae entsendet die grossen Gefässstämme für die obere Körperhälfte, rechterseits die *arteria anonyma*, linkerseits die *arteriae carotis communis* und *subclavia sinistrae*. Von der aorta thoracalis kommen im wesentlichen nur die Interkostalarterien, keine grösseren Stämme; dagegen entsendet die aorta abdominalis zahlreiche z. T. sehr starke Aeste, namentlich zu den Eingeweiden der Bauchhöhle *(arteriae coeliaca, mesenterica superior, mesenterica inferior, renales, suprarenales, spermaticae internae)* ferner auch zu den Bauchwandungen *(arteriae phrenicae inferiores* und *lumbales)*. Die beiden Arterienstämme für die beiden unteren Extremitäten, *arteriae iliacae communes*, entstehen aus der Teilung der aorta selbst. Ferner kommen fast von der ganzen Länge des Aortenrohres ganz kleine Zweige zu den benachbarten Teilen.

Der aufsteigende Teil der Körperschlagader, *aorta ascendens*.

Die *aorta ascendens* zeigt an ihrem Ursprunge aus dem Herzen hinter dem Taf. 49. 51.
Anfangsteil der arteria pulmonalis eine deutliche Erweiterung, *bulbus aortae* genannt. 444—457.
Hier finden sich 3 den Semilunarklappen (s. ob. p. 358) entsprechende flache Ausbuch- 463.
tungen der Wand, *sinus aortae* (Valsalvae) genannt. Dann wendet sich die aorta ascendens nach aufwärts und nach rechts, an der rechten Seite der Lungenarterie hinter corpus und manubrium sterni gelegen. Die vena cava superior liegt links und etwas vor der aorta ascendens, sodass diese zwischen vena cava superior und arteria pulmonalis in der Mitte liegt. Ramus dexter arteriae pulmonalis, linke Lungenvenen und rechter Bronchus liegen hinter der aufsteigenden aorta. Fast ihrer ganzen Länge nach liegt die aorta ascendens innerhalb des Herzbeutels, der Anfangsteil wird vom rechten Herzrohr überlagert.

Je nach der individuellen Breite des Brustbeins liegt die aorta ascendens entweder völlig hinter dem sternum oder überragt den rechten Sternalrand etwas. Insbesondere geschieht das im zweiten Interkostalraum seitens einer namentlich im höheren Alter deutlichen Ausbuchtung der aorta, die der Stelle entspricht, gegen welche der aus dem Herzen kommende Blutstrom anstösst (sinus maximus aortae).

Die beiden einzigen Aeste der aorta ascendens sind die Kranzarterien des Herzens. Sie entspringen aus dem linken und rechten Aortensinus und stellen mässig starke, lediglich für die Ernährung des Herzens insbesondere des Herzmuskels bestimmte Gefässe dar.

446. 447. 1. Die *arteria coronaria cordis sinistra*, linke Kranzschlagader, entspringt aus dem linken sinus aortae, liegt im sulcus coronarius zunächst hinter der Wurzel der Lungenarterie und spaltet sich hier oder dicht neben der Lungenarterienwurzel, also nach kurzem Verlaufe in ihre beiden Endäste, *ramus descendens anterior* und *ramus circumflexus*. Letzterer läuft im sulcus coronarius in der Richtung des Stammes zwischen linkem Herzrohr und linkem Ventrikel weiter gegen die facies diaphragmatica des Herzens, Aeste an linken Vorhof und linke Herzkammer abgebend. Der ramus descendens anterior läuft im sulcus longitudinalis anterior cordis nach abwärts gegen die Herzspitze, an beiden Ventrikeln sich verzweigend.

446. 447. 2. Die *arteria coronaria cordis dextra*, rechte Kranzschlagader des Herzens, entspringt im rechten sinus aortae und läuft von hier aus in der rechten Hälfte des sulcus coronarius cordis gegen die facies diaphragmatica, sowohl zum rechten Vorhof wie zur rechten Kammer Aeste schickend. Einer der Endäste zieht als ziemlich starker Zweig im sulcus longitudinalis posterior cordis nach abwärts, *ramus descendens posterior* genannt.

Die beiden Kranzarterien stehen nur durch kleine praecapillare Zweige miteinander in Verbindung; grössere Anastomosen kommen nicht vor.

Der Aortenbogen, *arcus aortae*.

302. Der Aortenbogen ist ein bogenförmig gekrümmter Abschnitt der Körperschlag-
457. 463. ader, von dem aus die stärksten Aeste des ganzen Rohres ausgehen. Infolgedessen nimmt das Kaliber der aorta im Bereiche des Bogens erheblich ab. Der Bogen ist nach oben konvex nach unten konkav und steht schräg in der Brusthöhle, indem der aus der aorta ascendens hervorgehende Anfangsteil nach rechts und vorn, der in die aorta descendens übergehende Endteil nach links und hinten sieht. In der Konkavität des Bogens liegt die linke Lungenwurzel. Die höchste Höhe der Konvexität entspricht der Höhe des zweiten Brustwirbelkörpers. Hinter dem Aortenbogen liegt die bifurcatio tracheae. Der stärker gekrümmte Anfangsteil des Bogens liegt hinter dem manubrium sterni und (beim Kinde) hinter der thymus, das wesentlich engere und flachere linke Ende am linken Rande des dritten Brustwirbelkörpers. Hier am Uebergang in die aorta descendens findet sich meist eine Verengerung des Aortenrohres, *isthmus aortae*.

Die Aeste des Aortenbogens zerfallen in solche, die von der Konvexität des Bogens entspringen und solche, die von der Konkavität beziehungsweise der hintern Wand ihren Ursprung nehmen. Letztere sind nur sehr kleine und unbedeutende Aeste für einzelne Eingeweide der Brusthöhle, erstere dagegen die grossen Arterienstämme für die obere Körperhälfte. Hier zeigt sich rechterseits und linkerseits ein sehr wesentlich verschiedenes Verhalten, insofern als die Arterien für die rechte Hälfte von Kopf und Hals und den rechten Arm aus dem gemeinsamen Stamme der *arteria anonyma* kommen, während die entsprechenden linken als *arteria carotis communis sinistra* und *arteria subclavia sinistra* gesondert aus dem Aortenbogen ihren Ursprung nehmen.

Die normale Verästelung des Aortenbogens ist zwar durchaus die Regel, doch finden sich nicht selten kleinere oder grössere Abweichungen in der Astfolge, welche sowohl zu einer Vermehrung wie zu einer Verminderung der Zahl der Aeste führen können. Die häufigsten Abweichungen, welche sich fast ausnahmslos leicht aus der Art der Entwicklung des Arteriensystems (s. ob. p. 363) erklären lassen, sind:

1. Die arteriae carotis communis und subclavia dextrae entspringen direkt aus dem Aortenbogen anstatt aus der arteria anonyma.

2. Es entspringt die arteria vertebralis sinistra, welche auch ihrer Entwicklung nach als direkter Seitenast des primitiven Aortenbogens erscheint, direkt vom arcus aortae.

3. Der Ursprung der arteria carotis communis sinistra verschiebt sich derart, dass dieses Gefäss als drittes aus der arteria anonyma seinen Ursprung nimmt. Dann entspringen nur zwei grosse Aeste vom Aortenbogen.

4. Es besteht auch linkerseits ein truncus anonymus (sehr selten).

5. Es entspringt eine unpaare vor der trachea in die Höhe ziehende arteria thyreoidea ima (sehr selten) oder eine arteria mammaria interna direkt aus dem Aortenbogen. Erstere findet sich aber überhaupt nur sehr selten, kommt häufiger aus der arteria anonyma, wieder seltener aus der arteria carotis communis.

6. Es vereinigen sich die arteriae carotides communes beider Seiten zu einem mittleren truncus anonymus (sehr selten).

7. Die arteria subclavia dextra entspringt erst jenseits der sinistra und muss daher über die Mittellinie hinwegziehen, den oesophagus kreuzend, um auf die rechte Körperseite zu gelangen.

Arteria anonyma.

Die arteria anonyma entspringt vom Anfangsteil des Aortenbogens nahezu in 302.
der Medianebene des Körpers (oder bereits etwas links von ihr) und stellt ein etwa 375. 376.
$2^1/_2$ cm langes dickes Rohr dar, das hinter dem manubrium sterni gelegen ist. Sie spaltet 453. 457.
sich hinter dem rechten Sternoclaviculargelenk in ihre beiden Endäste, *arteria carotis* 461. 463.
communis dextra und *arteria subclavia dextra*. Die arteria anonyma ist die Schlagader für die rechte Hals- und Kopfseite und die rechte obere Extremität. Sie kreuzt in ihrem Verlaufe spitzwinklig die Luftröhre, an deren vorderer Fläche (weiter oben auch rechten Seite) sie gelegen ist. Gekreuzt wird sie dagegen von der vor ihr gelegenen vena anonyma sinistra, während die vena anonyma dextra an ihrer rechten Seite einherzieht. Rechts von ihr liegt auch der rechte nervus vagus.

Die arteria anonyma gibt ausser den beiden Endästen in der Regel keine weiteren Zweige ab, selten eine *arteria thyreoidea ima*.

Gemeinschaftliche Kopfschlagader, *arteria carotis communis*.

Die *arteria carotis communis* zeigt in Bezug auf ihren Ursprung rechterseits 375. 376.
und linkerseits verschiedenes Verhalten, insofern die rechte Arterie aus der arteria 450—457.
anonyma, die linke aus dem Aortenbogen direkt ihren Ursprung nimmt. Infolgedessen 459. 461.
ist auch die rechte arteria carotis communis kürzer als die linke. Letztere entspringt 463.
von der Konvexität des Aortenbogens ungefähr von der Mitte seiner Länge und läuft an der linken Seitenfläche der Luftröhre hinter der vena anonyma sinistra in die Höhe. Im weiteren Verlaufe zeigen die Arterien beider Seiten das gleiche Verhalten.

Hinter dem Sternoclaviculargelenk und den Ursprüngen der Sternohyoidei und Sternothyreoidei verlassen sie die apertura thoracis superior. Am Halse liegen die beiden Karotiden hinter den Sternocleidomastoidei, ferner hinter den Zwischensehnen der Omohyoidei z. T. auch noch hinter den lateralen Abschnitten der Sternothyreoidei, lateralwärts grenzt jede an die vena jugularis interna, medianwärts an Luftröhre und Speiseröhre. Hinter und lateral von der arteria carotis communis liegt der nervus vagus, vor der Arterie ausser den genannten Muskeln auch der r. descendens nervi

hypoglossi. Hinter der Arterie liegen Scalenus anterior, Longus capitis und Longus colli, durch das tiefe Blatt der Halsfascie von der Arterie getrennt. Oberflächliches und tiefes Blatt dieser Fascie schliessen die arteria carotis communis samt der benachbarten vena jugularis interna und den nervi vagus und descendens hypoglossi ein und bilden die Gefässscheide für diese Teile. Hinter dieser gelegen grenzt — in einem eigenen Abschnitt der Gefässscheide — der Halsteil des truncus sympathicus an die arteria carotis communis.

Da die arteria carotis communis ziemlich genau senkrecht in die Höhe läuft, muss sie den schräglaufenden Sternocleidomastoideus kreuzen. Infolgedessen kommt sie in der fossa carotica am vordern Rande dieses Muskels zum Vorschein. Hier liegt die Arterie neben dem hintern Rande des Schildknorpels und neben der Seitenfläche des pharynx nur von der Halsfascie und dem Platysma bedeckt oberflächlich am Halse. In etwas wechselnder Höhe meist in der Höhe des obern Schildknorpelhornes spaltet sich die arteria carotis communis gabelförmig in ihre beiden Endäste, die *arteria carotis externa* und *arteria carotis interna.*

Ausser diesen gibt die arteria carotis communis keine weiteren Aeste ab, da das Gebiet, durch welches sie läuft, von der arteria subclavia versorgt wird. Nur an der Gabelungsstelle gehen einige feine Zweigchen (ausser den beiden Endästen) ab, welche die sogenannte Karotidendrüse, ein feines Gefässgeflecht, *glomus caroticum* bilden.*)

Die äussere Kopfschlagader, *arteria carotis externa.*

450—456. Die carotis externa läuft in der Verlängerung des Stammes leicht geschlängelt
491—498. und sehr stark an Kaliber abnehmend durch die fossae carotica und retromandibularis in die Höhe bis zur Gegend vor dem äusseren Ohre. Hier am collum mandibulae, in der Furche zwischen der Wurzel des äusseren Ohres und dem Kiefergelenk zerfällt sie in ihre beiden Endäste. In der fossa carotica liegt die Arterie oberflächlich wie die carotis communis nur von der oberflächlichen Halsfascie, dem Platysma und z. T. von der vena facialis communis überlagert. Dann wird die Arterie vom hintern Bauch des Digastricus und Stylohyoideus bedeckt und geht zwischen ihnen und dem Styloglossus hindurch, am hintern Rande des ramus mandibulae, zugleich etwas nach hinten und medianwärts gewandt in die Höhe, von der Substanz der glandula parotis mehr oder weniger fest umschlossen.

Einschliesslich der beiden Endäste entsendet die arteria carotis externa gewöhnlich 9 Aeste; fünf entspringen bereits aus der fossa carotica, nämlich *a. thyreoidea superior, a. lingualis, a. maxillaris externa, a. pharyngea ascendens* und *a. sternocleidomastoidea;* in der fossa retromandibularis entspringen *a. occipitalis* und *a. auricularis posterior;* die beiden Endäste sind die *art. temporalis superficialis* und *art. maxillaris interna.*

450—452. 1. Die *arteria thyreoidea superior,* obere Schilddrüsenschlagader, entspringt ganz
455. 457. dicht oberhalb der Teilungsstelle der arteria carotis communis und zwar vom vordern
513.

*) Der einzige Ast, der gelegentlich von der arteria carotis communis stammt, ist die überhaupt seltene *arteria thyreoidea ima,* welche aus der arteria anonyma, noch seltener aus dem Aortenbogen unmittelbar entspringt (s. a. ob. p. 367).

Umfang der Wand des Arterienrohres als ziemlich starker Stamm. Sie läuft von Halsfascie und Platysma bedeckt durch die fossa carotica in zunächst flach aufwärts gekrümmten Bogen, dann nach abwärts hinter dem obern Bauch des Omohyoidens einher zur Schilddrüse. Ihre Aeste sind:

a) *ramus hyoideus*, ein kleiner Zweig zur Vorderfläche des Zungenbeinkörpers. 450—453.

b) *arteria laryngea superior*, obere Kehlkopfschlagader; ist ein mittelstarkes 450—455.
Gefäss, das hinter dem Thyreohyoideus zur membrana hyothyreoidea läuft und diese 512. 513.
mit dem nervus laryngeus superior zusammen durchbohrt. Sie versorgt mit der arteria laryngea inferior aus der art. thyreoidea inferior (s. u. p. 383) zusammen das Kehlkopfinnere, sowie benachbarte Muskeln (Zungenbein- und Schlundkopfmuskeln). Ein längerer ziemlich konstanter Ast geht zum m. cricothyreoideus und anastomosiert vor dem ligamentum cricothyreoideum medium mit dem der andern Seite, *ramus cricothyreoideus*.

c) *ramus sternocleidomastoideus*, ein kleiner Zweig zum gleichnamigen Muskel. 450. 451.

d) *rami glandulares*. Die Endverästelung der Arterie begibt sich zur Schild- 457. 513.
drüse, zum isthmus sowohl wie zu den Seitenlappen, häufig zunächst zu zwei stärkeren Stämmen vereint, *ramus anterior* und *ramus posterior*.

2. Die *arteria lingualis*, Zungenschlagader, entspringt ebenfalls vom vordern 451. 503.
Umfang des Arterienrohres aber etwas höher als die a. thyreoidea superior und zwar 513.
in der Höhe des obern Zungenbeinhorns. Sie liegt ausser vom Platysma auch vom hintern Bauch des Digastricus bedeckt, vom nervus hypoglossus trennt sie der Hyoglossus. Sie ist ungefähr von gleicher Stärke wie die a. thyreoidea superior.

Was ihren Verlauf anlangt, so zieht sie zunächst nach vorn und medianwärts auf die mediale Fläche des Hyoglossus, läuft an der Unterfläche der Zunge dann fast horizontal nach vorn, kleinere Aeste abgebend (r. hyoideus, r. dorsales linguae). Nun wendet sie sich ziemlich plötzlich auch nach oben, liegt zwischen Hyoglossus und Genioglossus und spaltet sich am vordern Rande des Hyoglossus in ihre Endäste. Ihre Aeste sind ausser zahlreichen kleineren Muskelästen:

a) *ramus hyoideus*, ein meist nur kleiner, zur Gegend des Zungenbeins und den 450. 513.
benachbarten Muskeln laufender Ast, anastomosiert vor dem Zungenbeinkörper mit dem der andern Seite.

b) *rami dorsales linguae* sind mehrere kleine, vom hintern Abschnitt der Arterie entspringende Aeste, welche zum Zungenrücken und dessen Schleimhaut ziehen, daneben auch Muskeläste abgebend. Die hintersten Zweige reichen bis zur epiglottis und zur tonsilla palatina, wo sie mit Aesten der aa. pharyngea und palatina ascendentes anastomosieren.

c) *arteria sublingualis*. Die Unterzungenschlagader ist zwar der schwächere 503. 513.
der beiden Endäste, setzt aber die Richtung des Stammes fort. Sie läuft unter der glandula sublingualis, oberhalb des Geniohyoideus und Mylohyoideus am Boden der Mundhöhle und verzweigt sich hier in der gleichnamigen Drüse, den Muskeln und mit Aesten, welche den Mylohyoideus durchbohren und mit den Zweigen der arteria submentalis anastomosieren, auch in der Unterkinnhaut.

d) *arteria profunda linguae*, der stärkere Endast, läuft zwischen Genioglossus 503. 513.
und Longitudinalis inferior nach vorn und oben gegen die Zungenspitze, gewöhnlich sehr stark geschlängelt. Zahlreiche kleine Aeste gehen, meist längs der Fasern des Genio-

glossus ansteigend, zu den Muskeln und der Schleimhaut der Zunge; ein etwas stärkerer Zweig bildet in der Gegend oberhalb des frenulum linguae eine Anastomose mit der Arterie der andern Seite, *arcus raninus* genannt.

511 3. Die ***arteria pharyngea ascendens,*** aufsteigende Schlundkopfschlagader, entspringt als ziemlich schwaches Gefäss vom Anfangsteil der arteria carotis externa und zwar vom hintern Umfang des Rohres im Bereiche zwischen den Ursprüngen der beiden vorigen. Gelegentlich kommt sie aus der art. maxillaris externa. Sie steigt medial von der a. carotis externa mit der arteria carotis interna an der Seitenfläche des pharynx empor und versorgt dessen oberen Abschnitt mit mehreren rami pharyngei, welche die Constrictores pharyngis, Stylopharyngeus und Pharynxschleimhaut versorgen, auch bis zur Gegend der Gaumenbögen vordringen, wo sie mit der a. palatina ascendens z. T. auch der a. lingualis anastomosieren. Ihr oberes Endstück reicht bis zur Schädelbasis und mit den beiden kleinen Endästen betritt sie den Schädel selbst. Die *a. meningea posterior* geht durch das foramen jugulare zum benachbarten Teil der dura mater, die *a. tympanica inferior* geht mit dem n. tympanicus durch den canaliculus tympanicus zur Paukenhöhle, wo sie mit dem Nerven über das promontorium zieht.

452. 455. 4. ***arteria maxillaris externa,*** äussere Kieferschlagader. Sie entspringt ebenfalls
457. noch in der fossa carotica dicht oberhalb der arteria lingualis, gleichfalls vom vordern
490—498. Umfang des Arterienrohres, am untern Rande des venter posterior m. digastrici, zieht an der medialen Seite dieses Muskels in die Höhe in die regio submaxillaris, wo sie fast horizontal nach vorn läuft, von der glandula submaxillaris z. T. verdeckt an der medialen Fläche der basis mandibulae gelegen. In der Gegend des vorderen Randes der Insertion des Masseter schlägt sich die Arterie über den Unterkieferrand auf das Gesicht über, wo sie stark geschlängelt teils oberflächlich teils zwischen oberflächlicher und tiefer Schicht der Gesichtsmuskeln gelegen, in schräger Richtung bis zum Nasenrücken emporzieht. Ihre Aeste zerfallen in die vom Anfangsteil der Arterie entspringende arteria palatina ascendens, in die vom horizontalen Verlaufe in der regio submaxillaris entspringenden Aeste und in die Gesichtsäste.

498. 511. a) *arteria palatina ascendens*, aufsteigende Gaumenschlagader, ist ein ziemlich
512. schwaches Gefäss, welches an der Seitenfläche des pharynx in die Höhe zieht, zwischen Styloglossus und Stylopharyngeus hindurchtretend. Sie durchbohrt die Pharynxwand und läuft dem arcus pharyngopalatinus entlang zum Gaumensegel, mit einen *ramus tonsillaris* zur tonsilla palatina, sowie zum isthmus faucium und zum Nasenrachenraum. Sie anastomosiert mit der a. pharyngea ascendens, aus der sie auch gelegentlich entspringt, mit der palatina descendens (s. u. p. 375) und arteria lingualis. Nicht selten kommt sie unmittelbar aus der art. carotis externa, sodass diese dann 10 Aeste besitzt.

Aus der regio submaxillaris entspringen:

452. 498. b) *rami glandulares,* eine Anzahl kleiner Aeste zur glandula submaxillaris, z. T. aus der folgenden kommend.

451. 452. c) *arteria submentalis*, Unterkinnschlagader, ein mässig starkes Gefäss, das an
455. 495. der untern Fläche des Mylohyoideus, zwischen vordern Bauch des Digastricus und
497. 498. Unterkieferrand gelegen nach vorn gegen das Kinn zieht. Die Arterie verzweigt sich in den benachbarten Teilen (Drüse, Muskeln, Haut) und reicht bis zum Kinn, wo sie

mit der Arterie der anderen Seite und mit Gesichtszweigen der maxillaris externa und arteria mentalis anastomosiert. Mit ihr läuft ausser der gleichnamigen Vene der n. mylohyoideus. Gesichtsäste sind:

d) *arteria labialis inferior*, Schlagader der Unterlippe, entspringt in der Höhe 490—493. der Unterkieferzähne am lateralen Rande des Triangularis, tritt hinter diesen Muskel und verläuft in der Unterlippe zwischen den Muskelfasern beziehungsweise zwischen Muskulatur und Lippendrüsen in der Höhe des untern Randes des Lippenrots, in der Mittellinie mit der Arterie der andern Seite anastomosierend. Sie läuft meist stark geschlängelt.

e) *arteria labialis superior*, Schlagader der Oberlippe, verhält sich an der Ober- 490—493. lippe ganz ähnlich wie die vorige an der Unterlippe. Ihr Ursprung vom Stamm liegt 496. da, wo dieser zwischen Zygomaticus und caput zygomaticum Quadrati labii superioris oberflächlich zum Vorschein kommt. Sie verbindet sich, geschlängelt verlaufend, gleichfalls mit der Arterie der anderen Seite. Ein feiner Ast geht zum vorderen Teil der Nasenscheidewand *(arteria septi mobilis nasi)*.

d) Das Endstück der arteria maxillaris externa wird als *arteria angularis*, Augen- 490—498. winkelschlagader bezeichnet. Sie läuft geschlängelt hinter dem Nasenflügel und an der Seitenfläche des Nasenrückens empor bis zum medialen Augenwinkel, wo sie Anastomosen mit der arteria dorsalis nasi aus der arteria ophthalmica eingeht. Auf ihrem Wege gibt sie ebenso wie der ganze Gesichtsabschnitt des Stammes zahlreiche feine und mittlere Aeste zu der benachbarten Muskulatur ab und bilden Anastomosen mit benachbarten Arterien. Nicht immer reicht die arteria angularis bis zum Augenwinkel.

5. *arteria sternocleidomastoidea* ist eine kleine ziemlich konstante Muskelarterie 451. 452. für den gleichnamigen Muskel. Sie entspringt ungefähr in gleicher Höhe wie die 496. 498. arteria maxillaris externa aber von der hintern Fläche des Arterienrohres der carotis externa. Die Arterie zieht, um den nervus hypoglossus sich herumschlingend, durch die fossa carotica nach unten und vorn zum vordern Rand des Sternocleidomastoideus und dessen medialer Fläche.

6. *arteria occipitalis*, Hinterhauptschlagader, ist eine starke Arterie, welche ober- 448—452. halb der beiden vorigen in der fossa retromandibularis vom hintern Umfang des Carotis- 455. 461. rohres entspringt. Sie wendet sich zunächst nach hinten und oben zwischen hinterm 496. Bauch des Digastricus und Stylohyoideus gegen die Lücke zwischen Atlasquerfortsatz und Warzenfortsatz des Schläfenbeins und zwar wird die Arterie hier vom vordern Rande des Sternocleidomastoideus bedeckt. Dann wendet sie sich stärker nach hinten, läuft bedeckt vom Longissimus capitis und Splenius capitis in der nach ihr benannten Furche am hintern Umfang des Warzenfortsatzes hart auf dem Knochen und wendet sich schliesslich, stark geschlängelt, zwischen Semispinalis capitis und Trapezius laufend, dann den Ansatz des letzteren nahe dem lateralen Rande durchbohrend, nach oben, um oberflächlich unter der Kopfhaut des Hinterhauptes bis zum Scheitel zu laufen. Ihre Aeste sind ausser Muskelästen für den Sternocleidomastoideus:

a) *ramus mastoideus (meningeus)* durch das foramen mastoideum zur dura mater 461. 462. der hintern Schädelgrube. 566.

b) *rami musculares* zu den Nackenmuskeln; *ramus descendens*, ein stärkerer 455. 462. Muskelast, zieht zwischen dem Splenius capitis und Semispinalis capitis beziehungsweise

diesem und den kurzen Nackenmuskeln nach abwärts. Er anastomosiert mit der a. vertebralis und a. cervicalis profunda. Diese Zweige gehen von dem Abschnitt der Arterie ab, der in sulcus arteriae occipitalis ossis temporalis gelegen ist. Die übrigen Aeste stammen von dem oberflächlich gelegenen Endabschnitt.

448 ff. c) *ramus auricularis* geht nach vorn gegen die Hinterfläche der Ohrmuschel und anastomosiert mit dem ramus occipitalis der arteria auricularis posterior.

448 ff. 461. d) *rami occipitales,* die eigentlichen Endäste, laufen als kräftige allmählich sich
462. verzweigende Stämme zwischen Kopfhaut und galea aponeurotica durch die Hinterhaupts-
490—494. gegend bis zum Scheitel, wo sie mannigfache Anastomosen mit den Aesten des ramus parietalis arteriae temporalis superficialis eingehen. Oft senkt sich von hier aus ein kleiner *ramus meningeus (parietalis)* in das gleichnamige emissarium.

496. 497. 7. ***arteria auricularis posterior,*** hintere Ohrschlagader, entspringt dicht oberhalb
498. der arteria occipitalis, gleichfalls in der fossa retromandibularis. Sie ist von nur mässiger Stärke. Sie läuft mit dem Stylohyoideus, der sie am Ursprung bedeckt, nach hinten und aufwärts in die Furche zwischen Ohrmuschel und Warzenfortsatz, wo sie sich in ihre Endäste spaltet. Ausser den beiden Endästen gibt sie nur einen wichtigen Ast ab, die

497. a) *arteria stylomastoidea.* Sie begleitet den nervus facialis durch den canalis facialis, den sie am hiatus canalis facialis verlässt, um mit den ramus petrosus superficialis der arteria meningea media (s. u. p. 374) zu anastomosieren. Im Verlaufe durch den canalis facialis entsendet die Arterie folgende Aeste: *art. tympanica posterior* durch den canaliculus chordae tympani zur Paukenhöhle, *rami mastoidei* zu den cellulae mastoideae, *ramus stapedius* zum gleichnamigen Muskel, zur membrana obturatorii stapedis und zum Steigbügel selbst.

Die beiden Endäste der Arterie entstehen durch Gabelung des Stammes hinter dem Ohr. Es sind:

448 ff. b) *ramus auricularis* zur medialen Fläche der Ohrmuschel und mit perforierenden Aesten auch zur lateralen Fläche.

c) *ramus occipitalis,* zieht gegen das Hinterhaupt und anastomosiert mit der arteria occipitalis (ram. auricularis), sowie mit benachbarten Zweigen des ramus parietalis der arteria temporalis superficialis.

490—498. 8. **Die oberflächliche Schläfenschlagader,** ***arteria temporalis superficialis*** ist der eine der beiden Endäste der arteria carotis externa. Sie entsteht in der Gegend des collum mandibulae vor dem äusseren Gehörgang durch Gabelung des Stammes, setzt die Richtung des Stammes fort und liegt zunächst ziemlich tief, von der Substanz der glandula parotis bedeckt, kommt dann vor dem tragus des äusseren Ohres oberflächlich zu liegen und spaltet sich dicht oberhalb des Jochbogens in den ramus parietalis und ramus frontalis. Ihre Aeste sind:

a) *rami parotidei* zur gleichnamigen Drüse vom Anfangsteil des Stammes.

492. 493. b) *rami auriculares anteriores,* mehrere kleine Stämmchen zum äussern Gehörgang und zur lateralen Fläche der Ohrmuschel.

490—497. c) *arteria transversa faciei* läuft parallel dem ductus parotideus zwischen diesem und dem Jochbogen über die laterale Fläche des Masseter und verzweigt sich in den

benachbarten Muskeln und der Haut der Wange, anastomosiert mehrfach mit anderen Gesichtsarterien (maxillaris externa, buccinatoria, infraorbitalis).

d) *arteria zygomaticoorbitalis,* entspringt von der Gegend der Endteilung des 490—49 Stammes, häufig auch schon vom frontalen Endast selbst und läuft oberhalb des Jochbogens zur Gegend des lateralen Augenwinkels, wo sie sich in den benachbarten Muskeln und der Haut verzweigt und mit feinen Aesten der arteria lacrimalis anastomosiert.

e) *arteria temporalis media,* mittlere Schläfenschlagader, entspringt gleichfalls 495—49 kurz vor der Endteilung, durchbohrt dicht oberhalb des Jochbogens die fascia temporalis, senkt sich in den Temporalis ein und läuft in der nach ihr benannten Furche der Schläfenbeinschuppe nach aufwärts, mit den arteriae temporales profundae aus der arteria maxillaris interna (unter Anastomosenbildung) den Muskel versorgend.

f) *ramus frontalis,* der vordere Endast, läuft nach vorn und oben stark geschlängelt gegen die Stirngegend ganz oberflächlich unter der Haut und anastomosiert mit den Aesten der arteria frontalis aus der arteria ophthalmica.

g) der *ramus parietalis,* der hintere Endast, läuft, ebenfalls stark geschlängelt 490—49 und ganz oberflächlich gelegen, fast senkrecht in die Höhe und bildet auf der Scheitelhöhe zahlreiche Anastomosen mit benachbarten Arterien (ram. frontalis, a. occipitalis, r. occipitalis art. auricularis posterioris).

9. *arteria maxillaris interna,* innere Kieferschlagader, ist der zweite, stärkere 495—49 Endast des Stammes. Sie geht nahezu im rechten Winkel von der Axe der carotis externa ab und tritt in die Tiefe des Gesichtes, wo sie einen z. T. sehr komplizierten Verlauf zeigt. Ihre Aeste entsprechen im wesentlichen den Zweigen des zweiten und dritten Trigeminusastes. Gleich nach dem Ursprung hinter dem Unterkieferhals tritt sie an dessen mediale Fläche, läuft dann geschlängelt nach vorn zwischen den Kaumuskeln hindurch — und zwar liegt sie entweder zwischen Temporalis und Pterygoideus externus oder zwischen beiden Pterygoidei — durch die Unterschläfengrube zur fossa pterygopalatina, in welche sie eindringt. Nach der Region, aus welcher sie abgehen, kann man die zahlreichen Aeste, die z. T. überaus wichtige Arterien sind, in folgende Gruppen teilen: 1. Zweige, die am Unterkieferhals entspringen: arteriae auricularis profunda, tympanica anterior, alveolaris inferior. 2. Zweige, die sie während ihres Verlaufes zwischen den Kaumuskeln abgibt: aa. meningea media, masseterica, temporales profundae, buccinatoria, rami pterygoidei. Kurz vor dem Eintritt in die Flügelgaumengrube entsteht die arteria alveolaris superior posterior und die arteria infraorbitalis und in der fossa pterygopalatina selbst erfolgt die Endverästelung.

a) *arteria auricularis profunda* ist ein kleines Stämmchen für den äusseren 497. 49 Gehörgang und die diesem zugekehrte Seite des Trommelfells.

b) *arteria tympanica anterior* entspringt dicht neben der vorigen oder auch 497. 49 mit dieser zusammen und geht durch die fissura petrotympanica zur Paukenhöhle. Sie ist die grösste der vier kleinen Paukenhöhlenschlagadern (s. auch unter Sinnesorgane) und versorgt namentlich die vorderen Abschnitte des Mittelohrs.

c) *arteria alveolaris inferior,* untere Zahnschlagader, ist beträchtlich stärker 494—49 als die beiden vorigen und zieht zwischen ramus mandibulae und ligamentum sphenomandibulare nach abwärts zum foramen mandibulare. Bevor sie dieses erreicht, sendet

sie einen feinen Zweig, ***ramus mylohyoideus,*** in Begleitung des gleichnamigen Nerven zum gleichnamigen Muskel. Der Stamm der Arterie verzweigt sich vom canalis mandibularis aus zu den einzelnen alveoli dentales und Zahnwurzeln. Als Endast sendet sie die ***arteria mentalis*** durch das foramen mentale zu den Muskeln und der Haut des Kinnes, mit benachbarten Arterien (submentalis, labialis inferior) anastomosierend.

197. 498. d) Die ***arteria meningea media*** ist der stärkste Ast des Stammes; sie entspringt
199. 566. der vorigen schräg gegenüber und zieht an der medialen Fläche des Pterygoideus internus empor zum foramen spinosum, unterwegs feine Aestchen an die Umgebung (Pterygoideus externus, Gaumenmuskeln) abgebend. Bevor sie das foramen spinosum betritt, sendet sie einen kleinen Ast, ***ramus meningeus accessorius,*** durch das foramen ovale zum ganglion semilunare nervi trigemini. In der Schädelhöhle gibt die Arterie kleine Zweige zum Felsenbein an. Der ***ramus petrosus superficialis*** anastomosiert, mit den gleichnamigen Nerven zusammen zum hiatus canalis facialis laufend, mit der arteria stylomastoidea aus der arteria auricularis posterior, versorgt auch den Tensor tympani und sendet die ***arteria tympanica superior,*** die auch selbständig aus der arteria meningea media entspringen kann, zur Paukenhöhle. Diese dringt, in der Furche des nervus petrosus superficialis minor laufend, durch die apertura superior canaliculi tympanici mit dem Nerven in die Paukenhöhle zum promontorium, versorgt besonders auch den recessus epitympanicus dieser.

Der Stamm der arteria meningea media spaltet sich dann sofort in einen etwas stärkeren *ramus anterior* und etwas schwächeren *ramus posterior.* Die Verästelungen dieser liegen in der harten Hirnhaut, dicht am Knochen und den sulci arteriosi (im Bereiche dieser gelegentlich sogar streckenweise innerhalb des Knochens) und erreichen an der inneren Fläche der Seitenwände der Schädelknochen emporziehend die Wölbung des Schädeldaches. Der vordere Ast zieht über den grossen Keilbeinflügel und den vorderen Teil des Scheitelbeines bis zum Stirnbein, der hintere Ast über die Schläfenbeinschuppe und den hinteren Teil des Scheitelbeines bis zum Hinterhauptbein.

194. 495. e) *arteria masseterica* läuft als ziemlich schwacher Ast mit dem gleichnamigen Nerven durch die incisura mandibulae zur medialen Fläche des Masseter. Sie ist nicht die einzige Arterie des Muskels, der auch auf seiner lateralen Fläche von Aesten der arteria transversa faciei u. a. versorgt wird. Sie entspringt oft nicht unmittelbar aus dem Stamme, sondern aus der folgenden.

197. 498. f) *arteria temporalis profunda posterior,* hintere tiefe Schläfenschlagader, geht nach oben zum m. temporalis, in dessen Versorgung sie sich mit der folgenden und der arteria temporalis media teilt. Sie läuft ungefähr der sutura spheno-squamosa parallel, aber hinter ihr und im Muskel selbst, nicht auf dem Knochen.

197. 498. g) *arteria temporalis profunda anterior,* vordere tiefe Schläfenschlagader, läuft der vorigen parallel vor ihr und dicht auf der facies temporalis alae magnae ossis sphenoidalis. Sie versorgt ebenfalls den Temporalis und sendet meist einen kleinen Ast durch das foramen zygomaticotemporale ins Jochbein, der mit dem n. zygomaticofacialis zur Wangenhaut und durch das foramen zygomaticoorbitale zur Augenhöhle zieht, wo er unter Anastomose mit der arteria lacrimalis an der Versorgung der Tränendrüse beteiligt sein kann.

h) *rami pterygoidei* sind eine Reihe sehr variabler kleiner Muskeläste für die beiden gleichnamigen Muskeln. Sie können sowohl vom Stamme wie von einem der Aeste (buccinatoria, temporales profundae) stammen. 497.

i) *arteria buccinatoria*, entspringt meist zwischen beiden arteriae temporales profundae, aber diesen gegenüber, da sie nach abwärts zieht. Sie liegt mit dem gleichnamigen Nerven zusammen zwischen Masseter und Buccinator, wendet sich im Bogen nach vorn und verteilt sich im Buccinator und diesen durchbohrend in der Wangenschleimhaut, sowie in den benachbarten Gesichtsmuskeln, mannigfache kleine Anastomosen mit den Aesten der arteria maxillaris externa, transversa faciei u. a. bildend. 494—497

k) *arteria alveolaris superior posterior*, hintere obere Zahnschlagader, entspringt kurz vor dem Eintritt der an Kaliber bereits erheblich schwächer gewordenen arteria maxillaris interna in die Flügelgaumengrube und begibt sich in mehrere Aeste gespalten in die foramina alveolaria des tuber maxillare und durch die von hier ausgehenden Knochenkanäle zu den Wurzeln der oberen Molar- und Praemolarzähne, um zum benachbarten Zahnfleisch und auch zur Schleimhaut des sinus maxillaris zu laufen. 497.

l) *arteria infraorbitalis* ist ein ziemlich starker Ast, dessen Verlauf durch den gleichnamigen Knochenkanal des Oberkiefers (s. ob. p. 51) gegeben ist. Sie tritt durch die fisssura orbitalis inferior in die Augenhöhle, verläuft am Boden dieser im sulcus infraorbitalis, geht durch den canalis infraorbitalis und tritt durch das foramen infraorbitale in die Tiefe des Gesichtes. In der Augenhöhle gibt sie Zweige ab zu den unteren Muskeln (Obliquus und Rectus inferiores) und zum Inhalt der Augenhöhle überhaupt, aus dem canalis infraorbitalis entsendet sie *arteriae alveolares superiores anteriores* zum obern Eck- und den obern Schneidezähnen, die mit den gleichnamigen Nerven zusammen in der Wand des sinus maxillaris verlaufen. Die Endverästelung der Arterie vor dem foramen infraorbitale erfolgt in die sie bedeckenden und benachbarte Gesichtsmuskeln, wobei sie Anastomosen mit den benachbarten Arterien eingeht (alveolaris superior, angularis u. a.). 492—498

Die beiden in der fossa pterygopalatina entstehenden Endäste der arteria maxillaris interna sind:

m) *arteria palatina descendens*, absteigende Gaumenschlagader, schickt einen kleinen Ast in den canalis pterygoideus, *arteria canalis pterygoidei* (Vidii), die mit dem gleichnamigen Nerven verläuft und bis zum obern Abschnitt des pharynx reichen kann, während der Stamm der Arterie durch den canalis pterygopalatinus nach abwärts zieht. Entsprechend der Gabelung des Kanals an seinem untern Ende zerfällt die Arterie in zwei Aeste, die stärkere vordere *arteria palatina major*, die zur Schleimhaut des harten Gaumens und zum Zahnfleisch zieht und durch den canalis incisivus mit Aesten der Nasenarterien anastomosiert, und die schwächeren hinteren *arteriae palatinae minores*, welche durch die hinteren foramina palatina zum Gaumensegel, den Gaumenbögen und der Gaumenmandel gehen, mit den Aesten der a. pharyngea ascendens und namentlich palatina ascendens anastomosierend. 505.

n) *arteria sphenopalatina*, der zweite Endast der arteria maxillaris interna ist die stärkste Arterie der Nasenhöhle. Sie läuft durch das foramen sphenopalatinum in die Nasenhöhle, wo sie sich im hintern Abschnitt der lateralen Nasenwand und des 503—505

septum nasi verästelt. Ihre Zweige werden *arteriae nasales posteriores laterales* und die für die Nasenscheidewand bestimmte als *arteria nasalis posterior septi* bezeichnet. Die Enden der letzteren laufen in Begleitung des nervus nasopalatinus durch den canalis incisivus bis zur arteria palatina anterior. Feine Zweige gehen zum sinus frontalis, sinus maxillaris, sowie ein Ast durch den canaliculus pharyngeus (s. ob. p. 33) zum pharynx.

Die innere Kopfschlagader, *arteria carotis interna.*

452. Die *arteria carotis interna* setzt die Richtung der carotis communis ungefähr fort;
494—502. sie liegt in der Tiefe der fossa retromandibularis nahe an der Seitenfläche des pharynx
511. 566. medial und hinter der arteria carotis externa, durch Styloglossus und Stylopharyngeus
568. 569. von ihr getrennt, in Begleitung der vena jugularis interna, welche an ihrer lateralen Seite
571. und gleichzeitig etwas weiter hinten gelegen ist. In ihrer nächsten Nachbarschaft liegen der truncus sympathicus und dessen ganglion cervicale supremum, der n. vagus und dessen ganglion nodosum (hinter beziehungsweise hinten und lateral von ihr), der nervus glossopharyngeus (vor ihr) und nervus hypoglossus (lateral von ihr). So zieht die Arterie ziemlich gestreckt und unverästelt bis zur Schädelbasis. Kurz vor dem Eintritt in den canalis caroticus macht sie eine S-förmige Biegung, läuft dann durch den Kanal, von einem sympathischen Nerven- und einem Venengeflecht umgeben, verlässt diesen durch das foramen caroticum internum, läuft dann zwischen beiden Blättern der dura mater im sulcus caroticus des Keilbeins, in den sinus cavernosus (s. u. p. 430) eingeschlossen, nach oben und vorn bis zum processus clinoideus anterior. Hier wendet sich die Arterie in einem kurzen nach vorn konvexen Bogen nach oben und etwas nach hinten, um die dura mater zu durchbohren und zum Gehirn zu treten.

Eigentümlich ist, dass die Arterie während ihres Verlaufes durch das Felsenbein nur ein ganz kleines Aestchen zur Paukenhöhle und während des Verlaufes unter der harten Hirnhaut ebenfalls nur unbedeutende Aeste zur Nachbarschaft (zum ganglion semilunare nervi trigemini, zur hypophysis etc.) abgibt. Das erste ansehnliche Gefäss, das von ihr ausgeht, ist die Augenhöhlenarterie, alle übrigen Aeste gehen zum Gehirn.

Aeste der arteria carotis interna.

498—501. 1. *ramus caroticotympanicus*, durch eines der gleichnamigen Kanälchen zur Paukenhöhle, entspringt aus dem Felsenbeinabschnitt der Arterie.

2. *arteria ophthalmica*, Augenhöhlenschlagader, entspringt von der Konvexität des letzten Bogens der arteria carotis interna medial vom processus clinoideus anterior und tritt mit dem nervus opticus durch das foramen opticum in die Augenhöhle. Anfangs liegt sie medial, dann beim Eintritt in das foramen opticum unter dem Sehnerven, wendet sich aber beim Austritt aus dem Loche an die laterale Seite des Nerven; dann geht sie schräg über den Nerven hinweg an dessen mediale Seite und gegen die mediale Wand der Augenhöhle, an der sie geschlängelt längs des Obliquus oculi superior bis zu dessen trochlea läuft; unter dieser spaltet sie sich in ihre Endäste. Ihre Aeste sind:

499. 500. a) *arteria lacrimalis*, Tränendrüsenarterie, entspringt bedeckt vom Levator palpebrae superioris und Rectus superior, läuft dann zwischen letzterem und Rectus

lateralis nahe der lateralen Wand der Augenhöhle nach vorn gegen die Tränendrüse. Ausser kleinen Zweigen an die benachbarten Muskeln versorgt sie die Tränendrüsen und den lateralen Teil der Conjunctiva. Ihre Endäste stellen die *arteriae palpebrales laterales* in der lateralen Hälfte beider Lider dar. Sie anastomosiert mit den in die Augenhöhle dringenden Zweigen der arteria temporalis profunda anterior und mit der arteria zygomaticoorbitalis (s. ob. p. 373).

b) *rami musculares,* mehrere Zweige für die vielen Muskeln der Augenhöhle. 499—502.
Sie kommen mitunter teilweise von Aesten der Arterie statt vom Stamme selbst und 639.
geben *arteriae ciliares anteriores* zum Augapfel ab.*)

c) *arteriae ciliares posteriores* zerfallen je nach ihrem Verhalten im Augapfel 500. 501
in *arteriae ciliares posteriores longae* und *arteriae ciliares posteriores breves.* Erstere 633. 639.
sind zwei, letztere 4—5 kleine meist aus der arteria ophthalmica selbst oder einem 640.
ihrer stärkeren Aeste kommende Zweige, welche im hintern Abschnitt des Augapfels die sclera durchbohren (über ihr näheres Verhalten siehe bei den Sinnesorganen). Ihr Ursprung liegt wie der der folgenden im hintersten Abschnitt der Augenhöhle, da wo die arteria ophthalmica quer über den Sehnerven herüberzieht.

d) die *arteria centralis retinae* entspringt mit den vorigen zusammen und senkt 629. 646.
sich etwa 1 cm hinter dem Augapfel in den Sehnerv ein, indem sie an dessen unterm lateralen Umfang die Scheide des Nerven durchbohrt. Sie verläuft in der Achse des Nerven bis zur Netzhaut (näheres siehe bei den Sinnesorganen).

e) *arteriae ciliares anteriores* sind sehr dünne feine Stämmchen, 7—8 an Zahl, 633. 639.
die meist von den rami musculares (s. ob.) stammen und mit den Sehnen der geraden 640.
Augenmuskeln an den bulbus herantreten (näheres siehe im Kapitel Sinnesorgane).

f) *arteria supraorbitalis* läuft ziemlich stark geschlängelt in Begleitung des gleich- 499—501.
namigen Nerven dicht unter der periorbita des Augenhöhlendaches zwischen dieser und dem Levator palpebrae superioris, kleine Aeste zur Umgebung abgebend, zum foramen supraorbitale und zur Muskulatur und Haut der Stirn. Sie anastomosiert mit den arteriae frontalis, zygomaticoorbitalis und ramus frontalis arteriae temporalis superficialis.

g) *arteria ethmoidalis posterior,* läuft durch das gleichnamige Loch und ver- 501—402.
ästelt sich in den Siebbeinzellen, z. T. auch im angrenzenden Bezirk der Nasenhöhle. Sie stellt ein unbedeutendes Gefäss dar.

h) *arteria ethmoidalis anterior,* ist stärker als die vorige, geht durch das 501. 502.
foramen ethmoidale anterius in die Schädelhöhle, liegt auf der Oberfläche der lamina cribrosa des Siebbeins, gibt dort die *arteria meningea anterior* zur dura mater der vordern Schädelgrube und läuft durch die Siebbeinplatte in die Nasenhöhle, deren vorderen Bezirk sie versorgt, als *arteria nasalis anterior lateralis* an der Seitenwand, als *arteria anterior septi* an der Nasenscheidewand sich verästelnd.

Der nach Abgabe dieser Zweige wesentlich dünner gewordene Stamm der Augenhöhlenarterie spaltet sich nun im vorderen medialen Abschnitt der Augenhöhle in drei Endäste:

*) Auch die *arteriae conjunctivales* und *arteriae episclerales* (näheres siehe unter Sinnesorgane) sind Zweige der rami musculares.

491. 492. i) *arteria (ae) palpebralis (es) medialis (es)* laufen zur medialen Hälfte der Augenlider, mit den lateralen die *arcus tarsei (superior* und *inferior)* bildend.

491. 492. k) *arteria frontalis* setzt die Richtung des Stammes fort und ist daher als der
501. eigentliche Endast zu betrachten. Sie schlägt sich, in Begleitung des gleichnamigen Nerven durch die incisura frontalis laufend, um den oberen Augenhöhlenrand zur Muskulatur und Haut der Stirn um, mit den arteriae supraorbitalis, temporalis superficialis (ram. frontalis) anastomosierend.

491. 492. l) *arteria dorsalis nasi* durchbohrt oberhalb des ligamentum palpebrale mediale
501. den Orbicularis oculi und verzweigt sich in der Umgebung des medialen Augenwinkels in Haut und Muskulatur. Sie anastomosiert hier mit der arteria angularis, dem Endast der arteria maxillaris externa.

Aeste der arteria carotis interna zum Gehirn.

Die arteria carotis interna teilt sich an der Hirnbasis gleich nach dem Durchtritt durch die dura mater in vier Aeste:

569. 571. 3. *arteria communicans posterior*, meist nur schwach,*) läuft neben dem tuber cinereum und dem corpora mamillaria zur arteria cerebri posterior, dem Endast der arteria vertebralis. Sie stellt, kleine Aeste auch an die benachbarten Teile der Hirnbasis abgebend, die Verbindung zwischen den beiden Haupthirnarterien her.

569. 588. 4. *arteria chorioidea*, ein kleines Stämmchen, das längs des tractus opticus zur
590. lateralen Fläche des Hirnstiels zieht, um von hier aus in das Unterhorn des Seitenventrikels zu treten, dessen Adergeflecht sie versorgt.

569. 571. 5. *arteria cerebri anterior* ist wesentlich stärker als die beiden vorigen, aber schwächer als die folgende. Sie ist der eine der beiden Endäste der arteria carotis interna. Die Arterien beider Seiten werden an der Hirnbasis vor dem chiasma opticum und der lamina terminalis durch einen sehr kurzen (nur einige mm langen) aber ziemlich starken Verbindungsast, *arteria communicans anterior*, miteinander verbunden, sodass um die Hypophysengegend der Hirnbasis eine kranzförmige Anastomose der vier grossen zum Gehirn tretenden Arterien statt hat, *circulus arteriosus* (Willisi) genannt. Dieser kommt so zu Ende, dass die beiderseitigen Karotiden sich durch die arteria communicans anterior untereinander verbinden, während jederseits die arteria carotis interna durch den ramus communicans posterior mit dem gleichseitigen Endast der arteria basilaris in Verbindung steht (s. u. p. 381).

Bevor die arteria cerebri anterior die arteria communicans anterior abgibt, sendet sie kleine Zweige in die Gefässlöcher der substantia perforata anterior, nach Abgabe des Verbindungsastes senkt sie sich in die Längsspalte des Gehirns und läuft über die obere Fläche des Balkens neben oder über (beziehungweise unter) der Arterie der andern Seite und verästelt sich hauptsächlich an der medialen Fläche der Grosshirnhemisphäre.

569—571. 6. *arteria cerebri media*, der zweite, stärkere Endast der arteria carotis interna, läuft lateralwärts gegen die Sylvi'sche Spalte des Gehirns, in welche sie sich einsenkt

*) Gelegentlich ist die arteria communicans posterior einerseits stark, namentlich wenn die gleichseitige arteria vertebralis schwach ist.

und von wo aus sie sich verästelt. Ihr Hauptverzweigungsgebiet liegt in den Windungen des Schläfen-, Hinterhaupts- und Scheitellappens, welche an die fissura cerebri lateralis angrenzen, sowie in den Windungen der Insel. Vom Anfangsteil der Arterie gehen Aeste durch die Gefässlöcher der substantia perforata posterior zum corpus striatum.

Unterschlüsselbeinschlagader, *arteria subclavia.*

Die arteria subclavia ist die Schlagader für die gesamte obere Extremität, ein- 450—453.
schliesslich der Schultergegend, für den grössten Teil des Halses und Nackens, für 455. 463.
den oberen und mittleren Teil der Brustwand, für einen Teil der Halseingeweide, für einen grossen Teil nämlich die hinteren Abschnitte des Gehirns und für den oberen Teil des Rückenmarks. Damit zeigt sie einen so ausgedehnten Verbreitungsbezirk wie kaum eine andere Arterie des Körpers.

Der Ursprung der arteria subclavia ist auf den beiden Seiten des Körpers ein verschiedener, insofern als die rechte Arterie aus der arteria anonyma, die linke direkt aus dem Aortenbogen entspringt. Infolgedessen ist auch die linke Unterschlüsselbeinschlagader länger als die rechte und läuft ein kurzes Stück durch die Brusthöhle hinter der vena anonyma sinistra. Ihre Ursprungstelle vom arcus aortae liegt dicht lateral neben der arteria carotis communis sinistra. Von hier aus läuft die Arterie hinter den lateralen Abschnitt des Sternoclaviculargelenks um durch die obere Brustkorböffnung zum Halse zu ziehen. Von dieser Stelle an ist das weitere Verhalten und der Verlauf der arteriae subclaviae beider Seiten gleich.

Die arteria subclavia führt ihren Namen nur bis da, wo sie hinter das Schlüsselbein und den m. subclavius tritt, dann heisst sie, solange sie in der Achselhöhle gelegen ist, Achselhöhlenschlagader, arteria axillaris, um vom Austritt aus der Achselhöhle an am Oberarm den Namen Armschlagader, arteria brachialis, zu führen. Erst in der Ellenbeuge teilt sie sich in ihre Endäste. Die drei besonders benannten Abteilungen des Arterienrohres, arteria subclavia, arteria axillaris und arteria brachialis bilden also ein einheitliches Rohr. Die Unterscheidung in drei Teile ist lediglich eine regionäre.

Die arteria subclavia wendet sich nach dem Durchtritt durch die apertura thoracicis superior nach oben und lateral über die cupulae pleurae hinweg, die nach ihr benannte Furche an der (stark inspirierten) Lunge hinterlassend. Am Halse bildet die Arterie einen stark nach oben konvexen Bogen, welche in der gleichnamigen Furche über die erste Rippe läuft. Dabei tritt die Arterie durch die Scalenuslücke, liegt also mit dem plexus brachialis zusammen zwischen Scalenus anterior und Scalenus medius, durch ersteren von der vor und etwas medial von ihr gelegenen vena subclavia getrennt. Hier wird die Arterie ausser vom Scalenus anterior, von der vena jugularis interna, der Zwischensehne des Omohyoideus und dem Sternocleidomastoideus bedeckt. Lateral vom Scalenus anterior liegt die arteria subclavia in der fossa supraclavicularis und zwar ziemlich oberflächlich, jedoch nicht unmittelbar unter der Haut und dem Platysma, sondern ausser von dem oberflächlichen Blatt der Halsfascie auch von Fettgewebe und Lymphdrüsen bedeckt. Nach oben zu grenzt die Arterie hier an den plexus brachialis, der mit ihr durch die Scalenuslücke

tritt. Dann läuft die Unterschlüsselbeinschlagader über die erste Rippe hinweg und zieht, lateral von der vena subclavia und medial vom plexus brachialis gelegen, hinter der Mitte der Länge des Schlüsselbeins einher, um in die arteria axillaris überzugehen.

Die Aeste der arteria subclavia zeigen die Neigung in Gruppen aus kurzen gemeinsamen Stämmen zu entspringen, welche als trunci bezeichnet werden. Meist finden sich zwei derartige, der *truncus costocervicalis* und der grössere *truncus thyreocervicalis*. Indes ist die Ursprungsart der Aeste der Unterschlüsselbeinschlagader eine sehr variable, auch ersetzt oft eine Arterie die andere ganz oder teilweise. Fast sämtliche Aeste der Unterschlüsselbeinschlagader kommen von einem eng umschriebenen Abschnitte des Arterienrohres, da im Bereiche der Brusthöhle von der Arterie überhaupt keine stärkeren Aeste ihren Ursprung nehmen und vom Endteil nur die *arteria transversa colli* entspringt. Alle übrigen Aeste stammen von dem Teil der arteria subclavia, der zwischen dem Austritt aus der apertura thoracis superior und dem Eintritt in die Scalenuslücke gelegen sind.

Die Aeste der arteria subclavia sind:

452. 453. 1. *arteria vertebralis*, Wirbelschlagader, ein starkes wichtiges Gefäss, welches
455. 462. mit der arteria carotis interna zusammen zum Gehirn geht und dessen hinteren Abschnitt
569. 571. versorgt. Sie entspringt vom obern Umfang des Anfangsteils des Bogens der arteria subclavia *) und zieht hinter der carotis communis und weiter oben auch hinter der arteria thyreoidea inferior, vor dem lateralen Rande des m. longus colli gelegen, fast senkrecht nach aufwärts zum foramen transversarium des sechsten Halswirbels. Dann geht sie durch die Querfortsatzlöcher des 5. bis 2. Halswirbels ebenfalls fast senkrecht in die Höhe, vor den austretenden Spinalnerven gelegen. Nun wendet sie sich im Bogen zum foramen transversarium des atlas,**) geht auch durch dieses hindurch und wendet sich dann fast horizontalen Verlaufes durch die gleichnamige Furche des hintern Atlasbogens zum foramen occipitale magnum. Dabei liegt sie in dem vom Obliquus capitis superior, Obliquus capitis inferior und Rectus capitis posterior major gebildeten Dreieck, hinter der membrana atlantooccipitalis posterior. Oberhalb des hintern Atlasbogens durchbohrt die Arterie diese Haut und betritt durch das Hinterhauptsloch die Schädelhöhle.

In der Schädelhöhle liegt die arteria vertebralis erst an der Seitenfläche dann vor den medulla oblongata. An der Grenze von verlängertem Mark und Brücke vereinigen sich die Arterien beider Seiten spitzwinklig zur unpaaren *arteria basilaris*.

Die Hauptverästelung der arteria vertebralis geschieht in der Schädelhöhle. Am Halse gibt sie nur wenige und unwichtige Aeste ab. Diese sind:

a) *rami spinales* durch die foramina intervertebralia der Halswirbelsäule zu den Rückenmarkshäuten und dem Rückenmark selbst.

462. b) *rami musculares*, mehrere, meist schwache Aeste zu den Nackenmuskeln (Anastomosen mit arteria occipitalis, arteria cervicalis profunda, arteria cervicalis ascendens).

---

*) Abgesehen von dem gelegentlichen Vorkommen, dass die linke vertebralis aus dem Aortenbogen direkt kommt (s. ob. p. 367), finden sich noch folgende Abweichungen: Die eine Arterie ist oft erheblich schwächer als die andere, gelegentlich sogar verdoppelt. Sie läuft mitunter teilweise oder fast ganz ausserhalb des canalis transversarius.

**) Da der Atlasquerfortsatz viel weiter lateralwärts vorspringt als der des epistropheus, muss die Arterie nach oben und stark nach lateral laufen.

c) *ramus meningeus,* geht durch das foramen occipitale magnum zu den benachbarten Abschnitten der dura mater. 566.

In der Schädelhöhle gibt die Arterie ab:

d) *arteria spinalis posterior,* entspringt als sehr schwaches Gefäss in der Höhe des foramen occipitale magnum und vereinigt sich an der Hinterfläche des Rückenmarks mit der Arterie der andern Seite zu einem geflechtartigen Strange, der im Brust- und Lendenteil des Rückenmarks durch Anastomosen mit den rami spinales anderer Arterien (s. u.) fortgesetzt wird. 571.

e) *arteria spinalis anterior* ist stärker als die vorige und bildet nach kurzem Verlaufe durch Anastomose mit der Arterie der anderen Seite ein unpaares Gefäss, das vor der fissura mediana anterior des Rückenmarks geschlängelt nach abwärts läuft, nach unten durch rami spinales der arteria vertebralis, arteriae intercostales und lumbales bis zum untern Ende des Rückenmarks fortgesetzt. Ihre Aeste dringen teils von der Tiefe der fissura mediana anterior aus in das Rückenmark ein, teils bilden sie oberflächlich in der pia mater gelegene Queranastomosen mit den Aesten der hintern Spinalarterien. 569. 571.

Bevor die arteriae vertebrales sich zur arteria basilaris vereinigen, geben sie noch jede eine der Kleinhirnarterien ab, nämlich

f) die *arteria cerebelli inferior posterior.* Sie entspringt an der Seitenfläche der medulla oblongata oft noch unterhalb der vorigen und läuft, weit stärker als die beiden vorigen, lateralwärts und nach hinten (unten) zur Unterfläche der hintern Hälfte der Kleinhirnhemisphäre und dem untern Abschnitt des Kleinhirnwurmes; feine Zweigchen gibt sie auch zur medulla oblongata. 569. 571.

Arteria basilaris.

Die arteria basilaris entsteht aus der spitzwinkligen Vereinigung der beiden arteriae vertebrales an der Grenze von medulla oblongata und Brücke, läuft dann über den clivus, den sulcus basilaris pontis erzeugend, als starkes unpaares Gefäss, genau median gelegen, an der untern vordern Fläche der Brücke entlang bis zu derem vordern-obern Ende, wo sie sich in die Gegend der fossa interpeduncularis in ihre beiden Endäste spaltet. Ihre Aeste sind sämtlich paarig: 569. 571.

1. *rami ad pontem,* kleine direkte Zweige zur Brücke. 569.

2. *arteria cerebelli inferior anterior,* läuft quer über den hintern Teil der Brücke meist hinter dem n. abducens und zwischen acusticofacialis einerseits und vagoglossopharyngeus andererseits hindurchziehend, und verästelt sich im vordern (-obern) Abschnitt der Unterfläche der Kleinhirnhemisphäre. 569. 571.

3. *arteria auditiva interna,* ein schwaches Gefäss, das mit der vorigen parallel läuft und mit dem nervus acusticus in den porus acusticus internus und zum innern Ohr tritt (über das nähere Verhalten siehe beim Gehörorgan). Sie anastomosiert mit der arteria stylomastoidea aus der arteria auricularis posterior. 569.

4. *arteria cerebelli superior,* läuft nahezu quer über den vordern Teil der Brücke, wendet sich dann nach oben und hinten zur obern Fläche der Kleinhirnhemisphäre 569. 571.

und zum Oberwurm, wo sie sich verästelt. Kleine Zweige gehen zu den Vierhügeln, zum corpus pineale und zur tela chorioidea ventriculi tertii.

69. 571. 5. *arteria cerebri posterior*, der (paarige) Endast der arteria basilaris wird am Ursprung durch den nervus oculomotorius von der vorigen getrennt. Sie läuft erst lateralwärts und etwas nach vorn, biegt dann um den Grosshirnstiel nach hinten (und oben) um, oberhalb des tentorium cerebelli gelegen, und breitet sich von hier aus hauptsächlich auf der konkaven Unterfläche des Schläfen- und Hinterhauptslappens aus bis gegen die Konvexität der Hemisphäre hin.

Kurz nach ihrem Ursprung nimmt sie die *arteria communicans posterior* aus der arteria carotis interna (s. ob. p. 378) auf, mit welcher sie den circulus arteriosus seitlich abschliesst. Ausser den Aesten zur Grosshirnhemisphäre gehen feine Zweige zur fossa interpeduncularis, zu den corpora mamillaria, zum pedunculus cerebri, hinteren Ende des thalamus, zu den vorderen Vierhügeln, zum splenium corporis callosi, zum Unterhorn des Seitenventrikels und den Adergeflechten dieses und des dritten Ventrikels u. a.

52. 453. 2. ***arteria mammaria interna*** entspringt der arteria vertebralis ziemlich genau
464. gegenüber von der Konkavität des Anfangsteils des Bogens der arteria subclavia. Sie läuft an der Vorderfläche der Pleurakuppel hinter der vena subclavia entlang zur Hinterfläche des Sternoclaviculargelenks und der hier entspringenden Muskeln (Sternohyoideus, Sternothyreoideus). Dann zieht sie an der Hinterfläche der Rippenknorpel etwa 1 cm vom Sternalrand entfernt ziemlich gradlinig nach abwärts, an ihrer hintern Fläche von der pleura costalis beziehungsweise dem Transversus thoracis bedeckt, bis zum 5. oder 6. Rippenknorpel, wo sie sich in etwas wechselnder Höhe in ihre beiden Endäste spaltet. Sie verzweigt sich in sehr ausgedehnter Weise in der vorderen Rumpfwand und zwar sowohl Brust- wie Bauchwand, in den Eingeweiden der Brusthöhle, namentlich dem Herzbeutel und im Zwerchfell. Ihre Aeste entspringen sämtlich erst nach dem Eintritt der Arterie in die obere Brustkorböffnung; der noch am Halse gelegene Anfangsteil entsendet keine Zweige. Die Aeste sind:

a) *arteriae mediastinales anteriores* gehen als feine Aestchen zu den im cavum mediastini anterius gelegenen Lymphdrüsen, grossen Gefässen etc.

b) *arteriae thymicae* sind kleine Aeste zur Thymusdrüse.

c) *rami bronchiales* gehen zur Bifurkation der trachea und mit den Bronchen zum Lungenhilus, wo sie mit den arteriae bronchiales der aorta anastomosieren.

461. d) *arteria pericardiacophrenica*, eine sehr lange dünne Arterie, welche mit dem n. phrenicus zusammen an der Seitenfläche des Herzbeutels, bedeckt von der pleura pericardiaca, herabzieht und sich im Herzbeutel und mit ihren Endästen auch im Zwerchfell verzweigt.

456. e) *rami perforantes* sind 6 bis 7 Zweige der Arterie, welche durch die vorderen Abschnitte der Interkostalräume, die Intercostales interni durchbohrend mit *rami cutanei* zur Haut der Brust, mit *rami musculares* zur Brustmuskulatur (Pectoralis major) laufen. Der 3. bis 5. ramus perforans gibt beim Weibe *rami mammarii* zur Brustdrüse ab, der erste tritt als oft recht kräftiger Ast zwischen beiden Köpfen des Sternocleidomastoideus zutage. Von den rami perforantes aus gehen auch kleine Arterienzweige zur Hinterfläche des Brustbeins, *rami sternales*.

f) *rami intercostales* (arteriae intercostales anteriores, vordere Zwischenrippen- 464.
schlagadern) sind Aeste, welche im vorderen Abschnitt der oberen 5 bis 6 spatia intercostalia verlaufen und mit dem vorderen Ende der arteriae intercostales (posteriores s. aorticae) anastomosieren.

g) *arteria musculophrenica*, der eine Endast der arteria mammaria interna, 464.
läuft am obern Rande der Ursprünge der pars costalis diaphragmatis an der Innenfläche des arcus costarum im Bereiche des 6. bis 10. Rippenknorpels entlang, die rami intercostales (anteriores) für das 6. oder 7. bis 10. spatium intercostale abgebend, und schickt zahlreiche Muskeläste zur pars costalis des Zwerchfells und zum angrenzenden Teil des Transversus abdominis.

h) Die *arteria epigastrica superior* ist der eigentliche Endast der arteria mam- 464.
maria interna und setzt die Richtung des Stammes auf den Bauch hin fort. Sie tritt in der Höhe des 7. Rippenknorpels durch die Lücke zwischen pars costalis und pars sternalis des Zwerchfells und senkt sich in die Substanz des Rectus abdominis ein, diesen versorgend. Mit zahlreichen feinen Zweigen anastomosiert sie innerhalb des Muskels mit der arteria epigastrica inferior aus der arteria iliaca externa. Es findet dadurch eine Anastomose zwischen Arterie der oberen und der der unteren Gliedmasse statt. Ausserdem anastomosiert die arteria epigastrica superior meistens durch feine Aeste im ligamentum falciforme hepatis mit den Aesten der arteria hepatica.

Als *ramus costalis lateralis* wird ein gelegentlich vorkommender anomaler Ast der arteria mammaria interna beschrieben, der aus der Vereinigung einer Anzahl rami intercostales (anteriores) hervorgeht und meist in der Höhe der dritten Rippe entspringt und nach unten und lateralwärts bis zur 5. Rippe herabreicht.

3. *truncus thyreocervicalis.* Dieser entspringt dicht lateral neben der arteria 452. 453.
vertebralis von der oberen Fläche also von der Konvexität des Bogens der arteria 455.
subclavia. Er stellt einen ganz kurzen dicken Stamm dar, welcher in der Regel in vier verschiedene Arterien zerfällt, von denen jedoch gelegentlich die eine oder andere selbständig aus dem Stamme der subclavia entspringt. Die direkte Fortsetzung des Stammes ist die stärkste dieser Aeste die *arteria thyreoidea inferior*, während die drei anderen mehr als Nebenäste erscheinen. Zwei von ihnen, die *arteriae cervicales superficialis* und *ascendens* bilden oft einen kurzen gemeinsamen Stamm, die vierte, *arteria transversa scapulae* ist ein deutlich abgesonderter Ast des truncus, der am häufigsten von allen Aesten des truncus aus dem Stamme der subclavia direkt entspringt.

a) *arteria thyreoidea inferior,* untere Schilddrüsenschlagader, ist ein ziemlich 452. 455.
starkes Gefäss, das am medialen Rande des Scalenus anterior hinter der carotis 457. 512.
communis zunächst senkrecht in die Höhe zieht. Dann biegt die Arterie bogenförmig medianwärts, geht vor der arteria vertebralis zwischen der arteria carotis communis und dem oesophagus hindurch zur Seitenfläche der Luftröhre und zur Schilddrüse. An dieser endet sie in Gestalt zahlreicher starker *rami glandulares*, welche von der hintern Fläche her in die Drüse eindringen. Von einem dieser Zweige geht die *arteria laryngea inferior*, untere Kehlkopfsarterie ab, welche die Seitenwand des pharynx durchbohrt, *rami pharyngei* an diesen abgibt und sich an der Hinterfläche des Kehlkopfes ausbreitet, mit der arteria laryngea superior aus der arteria thyreoidea

superior anastomosierend. Ausserdem gibt die arteria thyreoidea inferior noch Zweige an die Speiseröhre, *rami oesophagei*, und an die Luftröhre, *rami tracheales*.

450—452. b) *arteria cervicalis superficialis*, liegt anfangs an der medialen Fläche des Sternocleidomastoideus und des Scalenus anterior, läuft nahezu quer nach lateral und hinten durch die fossa supraclavicularis ziemlich oberflächlich und der clavicula ungefähr parallel gelegen, ausser von der oberflächlichen Halsfascie und dem Platysma nur von Fettgewebe und Lymphdrüsen bedeckt. Hier verzweigt sie sich in der Haut und den benachbarten Muskeln, meist bis zum Trapezius reichend (bei schwacher Entwickelung des ramus ascendens arteria transversa colli kann sie diesen vertreten).

451—453. c) *arteria cervicalis ascendens*, zieht neben dem nervus phrenicus an der Vorder-
455—457. fläche des Scalenus anterior dann des Longus colli in die Höhe, bedeckt vom Sternocleidomastoideus und der vena jugularis interna, vor den Querfortsätzen der Halswirbel gelegen. Sie gibt *rami musculares* zu den benachbarten Muskelursprüngen, *rami spinales* in den Wirbelkanal. Ein gelegentlich vorkommender stärkerer Ast, *ramus profundus*, geht in der Gegend des fünften Halswirbels zur Nackenmuskulatur, wo er mit der arteria cervicalis profunda anastomosiert und diese gelegentlich ganz vertritt.

450. 452. d) *arteria transversa scapulae* zieht quer vor den Scalenus anterior einher zum
459. 466. Schlüsselbein, anfangs der arteria cervicalis superficialis parallel verlaufend, dann aber
467. mehr nach abwärts geneigt. Sie tritt, kleine Aeste an die umgebenden Muskeln abgebend, hinter das Schlüsselbein, sendet einen *ramus acromialis*, der den Ansatz des Trapezius durchbohrt, zum *rete acromiale* (s. u. p. 392) und läuft über dem ligamentum transversum scapulae superius hinweg in die fossa supraspinata, dann zwischen collum scapulae und ligamentum transversum scapulae inferius in die fossa infraspinata, versorgt die musculi supraspinatus und infraspinatus, ferner auch das Schultergelenk und anastomosiert in der fossa infraspinata mit der arteria circumflexa scapulae aus der arteria axillaris.

453. 4. *truncus costocervicalis*, entspringt als ganz kurzes dickes Stämmchen von der Hinterwand des Arterienrohres ungefähr im gleichen Querschnitt wie der truncus thyreocervicalis. Es läuft eine kurze Strecke hinter dem Scalenus anterior nach aufwärts und spaltet sich dann sofort in die beiden Endäste, einen aufsteigenden und einen absteigenden.

463. a) *arteria intercostalis suprema*, oberste Zwischenrippenschlagader, der absteigende Ast, läuft vor dem Hals der ersten Rippe nach abwärts und liefert die arteriae intercostales für den ersten und zweiten Interkostalraum, die sich in gleicher Weise verhalten wie die übrigen Zwischenrippenschlagadern (s. u. p. 397).

462. b) *arteria cervicalis profunda*, der nicht ganz konstante aufsteigende Ast, zieht unter dem Querfortsatz des siebenten Halswirbels nach hinten zum Nacken, läuft hier hinter den Halswirbelquerfortsätzen zwischen Semispinalis capitis und Semispinalis cervicis nach aufwärts bis zur Höhe des epistropheus. Sie gibt ausser zahlreichen *rami musculares* auch *rami spinales* durch die unteren foramina transversaria der Halswirbelsäule zum Wirbelkanal. Die Arterie anastomosiert mit Aesten der arteria cervicalis ascendens, arteria vertebralis und arteria occipitalis unter Umständen auch mit dem ramus ascendens art. transversae colli.

5. ***arteria transversa colli*** entspringt vom Endabschnitt der arteria subclavia 450—452.
als einziger Ast dieses Abschnitts der Arterie. Sie stellt ein meist recht ansehnliches, in 460. 462.
seinem ganzen Verhalten (Stärke, Verlauf, Ursprung) aber recht variables Gefäss dar, welches in der Tiefe der fossa supraclavicularis gelegen ist und sich, vor (beziehungsweise lateral von) dem Scalenus medius gelegen, durch die Aeste des plexus brachialis hindurchschlingt. Vor ihr, beziehungsweise lateral von ihr liegt der untere Bauch des Omohyoideus, ferner Lymphdrüsen, Fettgewebe, Halsfascie und Platysma. Die Arterie läuft nach lateral und hinten, Muskeläste an den Levator scapulae abgebend, gegen den vordern Rand des Trapezius und spaltet sich hier oder erst, nachdem sie den Trapeziusrand überschritten hat, in ihre beiden Endäste, den meist schwächeren *ramus ascendens* und stärkeren *ramus descendens*. Ersterer läuft zwischen Trapezius und Levator scapulae beziehungsweise diesem und Splenius in die Höhe, mit den übrigen Nackenarterien je nach seinem Grade der Ausbildung anastomosierend. Der ramus descendens läuft am Rücken längs des margo vertebralis scapulae nach abwärts, zwischen Rhomboidei und Seratus posterior superior gelegen. Er stellt die stärkste Arterie des Rückens dar, anastomosiert mit zahlreichen Arterienästen der Nachbarschaft, namentlich solchen aus der arteria axillaris und durchbohrt am angulus inferior scapulae den Serratus anterior, um an die Vorderfläche des Schulterblatts zu treten.

Am häufigsten wird die arteria transversa colli, wenn sie anomal ist, von der arteria cervicalis superficialis vertreten, die dann besonders stark ist.

Die Achselhöhlenschlagader, *arteria axillaris*.

Als Achselhöhlenschlagader, *arteria axillaris,* wird der Teil der Arterie der 452. 455.
oberen Extremität bezeichnet, welcher in der Achselhöhle gelegen ist, also der mittlere 459. 466.
Abschnitt des Stammes (s. ob. p. 379). Die arteria axillaris liegt in der Achselhöhle 473. 474.
in Begleitung der gleichnamigen Vene, welche medial und etwas vor ihr liegt, und des plexus brachialis, der hauptsächlich lateral, z. T. auch vor ihr und hinter ihr gelegen ist. Bedeckt wird die Arterie in ihrem oberen Abschnitt von der pars clavicularis Pectoralis majoris, in ihrem mittleren Teil auch vom Pectoralis minor, in ihrem untern Abschnitt wiederum allein vom Pectoralis major und zwar von dessen Ansatz. Vom untern Rande des Muskels an heisst die Arterie arteria brachialis. Andrerseits grenzt die arteria axillaris in ihrem oberen Abschnitte, wo sie der Brustwand noch ziemlich dicht anliegt, mit ihrer medialen Fläche an die Muskulatur, welche der äusseren Wand des thorax aufliegt, also insbesondere den obern Teil des Serratus anterior. Dann wendet sich die Arterie von der Brustwand ab gegen den Arm, wo sie erst zwischen Ansatz des Subscapularis und processus coracoideus gelegen ist, dann zwischen Subscapularis einerseits und Coracobrachialis und caput breve Bicipitis andrerseits. Zwischen den Sehnen des Pectoralis major und denen des Latissimus dorsi und Teres major verlässt sie die Achselhöhle. Gegen die behaarte Haut der fossa axillaris wird die Arterie ausser durch ein dünnes Fascienblatt insbesondere durch die lymphoglandulae axillares getrennt.

Die Arterie verbreitet sich von der Achselhöhle aus in die gesamte Schultergegend und greift von hier aus sowohl auf die Brustwand wie auch auf den Rücken

über. Zur vordern Wand der Achselhöhle geht hauptsächlich die arteria thoracoacromialis mit ihren Zweigen, zur hinteren Wand die starke arteria subscapularis, zur medialen Wand die arteria thoracalis lateralis, zur lateralen Wand die arteriae circumflexae humeri. Der Reihenfolge des Ursprungs nach sind die Aeste der arteria axillaris folgende:

1. *arteria thoracalis suprema,* inkonstant. Sie entspringt, wenn sie vorhanden ist, aus dem Anfangsteil der Arterie dicht unterhalb des Subclavius und geht hauptsächlich zum Pectoralis major (zu dessen Hinterfläche), z. T. auch Pectoralis minor und Serratus anterior (oberer Abschnitt). Wenn sie fehlt, wird sie von Aesten der folgenden ersetzt.

50. 453. 2. *arteria thoracoacromialis* entspringt als erster stärkerer Ast der arteria axillaris
55. 459. am obern Rande des Pectoralis minor, wendet sich nach vorn gegen den Pectoralis major, der sie bedeckt, und zerfällt hier nach ganz kurzem Verlaufe in ihre Aeste.

459. a) *rami pectorales,* 2—3 stärkere Zweige zu den Brustmuskeln (Pectorales major und minor).

459. b) *ramus acromialis* zieht zunächst bedeckt vom Ursprunge des Deltoideus (Claviculärteil), dann oberflächlich gelegen zum acromion, wo er unter Anastomosenbildung mit Aesten des ramus acromialis der arteria transversa scapulae das *rete acromiale* bildet.

450. c) *ramus deltoideus,* entspringt oft mit dem vorigen zusammen aus einem kurzen gemeinsamen Stamm und zieht, oberflächlich gelegen im trigonum deltoideopectorale mit der vena cephalica nach abwärts, die angrenzeuden Ränder der Clavicularportionen beider Muskeln versorgend.

50. 458. 3. *arteria thoracalis lateralis,* entspringt hinter dem Pectoralis minor und läuft
459. auf dem Serratus anterior an der Seitenwand des thorax bis etwa zur Höhe des fünften Interkostalraums herab, parallel dem nervus thoracalis longus, aber ein beträchtliches Stück vor ihm gelegen. Sie verästelt sich hauptsächlich im Serratus anterior und anastomosiert hier mit den Aesten der arteria thoracodorsalis, die gleichfalls zu diesem Muskel treten. *Rami mammarii externi* gehen von der Arterie zur Brustdrüse.

466. 4. *arteria subscapularis* entspringt am untern Rande des Ansatzes des Subscapularis und stellt den stärksten Ast der arteria axillaris dar. Sie bildet einen kurzen, am Rande des Subscapularis laufenden Stamm, der ausser einzelner Muskelzweigen zu diesem Muskel sich in zwei starke Aeste teilt:

58. 459. a) *arteria thoracodorsalis,* setzt die Richtung des Stammes fort, läuft dem
466. margo axillaris scapulae parallel am Teres major und Latissimus entlang und verzweigt sich hauptsächlich in diesen Muskeln, ferner auch im Subscapularis und Serratus anterior (Anastomosen mit der arteria thoracalis lateralis).

58. 466. b) *arteria circumflexa scapulae,* der zweite Endast der arteria subscapularis,
467. geht durch die laterale Achselmuskellücke, d. h durch die dreieckige Lücke zwischen Teres major, Teres minor beziehungsweise Subscapularis und caput longum Tricipitis um den margo axillaris scapulae in die hintere Schultergegend. Ausser Aesten zum Subscapularis, Teres major und minor verzweigt sich die Arterie hauptsächlich im Infraspinatus, zwischen diesem und facies dorsalis scapulae gelegen, und anastomosiert

mit Aesten, welche um das collum scapulae in die fossa supraspinata ziehen, mit der arteria transversa scapulae aus der arteria subclavia.

5. *rami subscapulares,* selbständige Aeste der arteria axillaris zum gleichnamigen 466.
Muskel.

6. *arteria circumflexa humeri anterior,* entspringt in der Höhe des oberen Randes 466.
der Ansatzsehne des Pectoralis major, läuft um die vordere Fläche des collum chirurgicum humeri nach lateral, vom Coracobrachialis und caput breve Bicipitis, Sehne des caput longum und Deltoideus bedeckt, und verzweigt sich in diesen Muskeln und dem Schultergelenk als relativ schwaches unansehnliches Gefäss.

7. *arteria circumflexa humeri posterior,* ist viel stärker als die vorige. Sie läuft, 458. 466.
dieser gegenüber aus dem untern Abschnitt der Achselhöhle in der Höhe des obern Randes 467. 473.
der Ansatzsehne des Latissimus dorsi entspringend, nach hinten um das collum chirurgi- 474.
cum humeri und tritt durch die mediale Achselmuskellücke, also durch das caput longum Tricipitis von der arteria circumflexa scapulae getrennt, in die hintere Schultergegend in Begleitung des nervus axillaris. Die Arterie wird vom Deltoideus bedeckt, verzweigt sich in diesem, sowie in caput longum Tricipitis und der Schultergelenkskapsel, mannigfache Anastomosen mit den arteriae thoracoacromialis (ram. deltoideus), circumflexa humeri anterior, subscapularis u. a. eingehend.

In der Schultergegend treffen hauptsächlich Aeste der arteria subclavia und arteria axillaris zusammen und gehen mannigfache Anastomosen ein, welche zur Herstellung eines Collateralkreislaufes bei Unterbrechung des Blutstromes in der Hauptschlagader geeignet sind. Die wichtigsten dieser Anastomosen sind: 1. *arteria transversa scapulae* aus der *arteria subclavia* anastomosiert mit der *arteria circumflexa scapulae* aus der *arteria axillaris* in der fossa supra- beziehungsweise infraspinata. 2. *arteria transversa scapulae* aus der *arteria subclavia* anastomosiert mittels ihres *ramus acromialis* mit dem gleichnamigen Aste der *arteria thoracoacromialis* im *rete acromiale.* 3. Der *ramus descendens arteriae transversae colli* aus der arteria subclavia anastomosiert mit Aesten der *arteria thoracodorsalis* und *circumflexa scapulae* aus der *arteria axillaris.* Ausserdem anastomosieren die Aeste der arteria axillaris selbst mehrfach miteinander, nämlich: 1. Der *ramus deltoideus arteriae thoracoacromialis* mit der *arteria circumflexa humeri posterior,* 2. die *arteria thoracalis lateralis* mit der *arteria thoracodorsalis,* 3. die beiden *arteriae circumflexae humeri* untereinander, 4. die *arteria circumflexa humeri posterior* mit der *arteria subscapularis* und *arteria circumflexa scapulae.* Ausserdem anastomosieren mehrere zur Brustwand tretende Aeste der arteria axillaris *(thoracalis lateralis, thoracodorsalis)* mit Aesten der *arteriae intercostales (rami cutanei laterales)* also mit direkten Aesten der aorta. Auch finden im caput longum Tricipitis Anastomosen zwischen Aesten der *arteria circumflexa humeri posterior* und Zweigen der *arteria profunda brachii* aus der *arteria brachialis* statt.

Armschlagader, *arteria brachialis.*

Die Armschlagader, *arteria brachialis,* die unmittelbare Fortsetzung der arteria 473—479.
axillaris, läuft am Oberarm im sulcus bicipitalis medialis dicht unter der Fascie, bloss von dieser, den subkutanen Venen- und Nervenzweigen und der äusseren Haut bedeckt, ziemlich geradlinig nach abwärts in die fossa cubitalis, in deren Tiefe sie sich in ihre beiden Endäste, arteria radialis und arteria ulnaris teilt. Die Arterie hat im Bereiche des sulcus bicipitalis medialis ausser der Beziehung zum Biceps brachii folgende Lagerungsverhältnisse. Sie liegt in ihrem Anfangsteil medial neben dem Ansatz des Coracobrachialis, dann vor dem Brachialis namentlich in ihrem untern Abschnitte vor dessen Ansatzsehne, hier zugleich hinter dem lacertus fibrosus. Die Teilungsstelle

liegt zwischen Pronator teres und Insertionssehne des Biceps brachii gleichfalls vor dem Ansatz des Brachialis und entspricht etwa der Höhe des processus coronoideus ulnae. Die Arterie wird begleitet von zwei venae brachiales, ferner vom nervus medianus, der erst an ihrer lateralen Seite gelegen ist, dann aber — unterhalb der Mitte des Oberarms — die Arterie spitzwinklig kreuzt und in der fossa cubitalis an ihrer medialen Seite liegt. Auch der nervus ulnaris liegt im oberen Drittel des Oberarms ziemlich nahe der medialen Seite der Arterie.

Die arteria brachialis gibt nur wenig stärkere Aeste ab, nämlich ausser etwa 10—12 Muskelästen, *rami musculares* (namentlich zum Biceps), nur die folgenden drei Arterien, von denen nur die erste eine beträchtlichere Stärke hat:

473—476. 1. ***arteria profunda brachii,*** entspringt als ziemlich kurzer aber dicker Stamm in der Gegend des obern Randes des caput mediale Tricipitis, legt sich an den nervus radialis an, den sie begleitet, zunächst zwischen caput longum und mediale, dann zwischen caput mediale und caput laterale auf der Hinterfläche des humerus im sulcus nervi radialis gelegen. Sie ist die Arterie für die Hinterfläche des Oberarms. Hier teilt sie sich in ihre Endzweige. Ihre Aeste sind ausser rami musculares zum Triceps:

475. 476. a) *ramus deltoideus,* ein kleiner nicht ganz konstanter Ast zum untern hintern Abschnitt des gleichnamigen Muskels.

b) *arteriae nutriciae humeri,* mehrere kleine Aeste, welche durch die entsprechenden foramina nutricia zum humerus gehen.

476. c) *arteria collateralis media,* der eine der beiden Endäste, senkt sich meist in die Substanz des caput mediale Tricipitis ein und läuft in diesem bis zum rete articulare cubiti (s. u.).

475. 476. d) *arteria collateralis radialis,* der zweite Endast der arteria profunda brachii,
481—482. ist die eigentliche Fortsetzung des Stammes, begleitet als solche den nervus radialis im gleichnamigen sulcus und teilt sich oft schon frühzeitig in einen volaren und dorsalen Endast, von denen der letztere am septum intermusculare laterale mit dem nervus cutaneus antibrachii dorsalis oberflächlich zutage tritt und sich ausser im Triceps auch in der Haut der Hinterfläche des Oberarms und dem rete articulare cubiti verteilt. Der volare Endzweig begleitet den nervus radialis auf die Volarseite der Ellenbeuge und liegt wie dieser in der Furche zwischen Brachioradialis und Brachialis Er anastomosiert auf dem Supinator mit der arteria recurrens radialis.

473—477. 2. ***arteria collateralis ulnaris superior*** entspringt etwas unterhalb der arteria profunda brachii, begleitet den nervus ulnaris am septum intermusculare mediale bis zum olecranon, gibt unterwegs Aeste zum caput mediale Tricipitis und endet im rete articulare cubiti.

473. 474. 3. ***arteria collateralis ulnaris inferior*** entspringt weit von der oberen getrennt
477—479. am distalen Ende des Oberarms, wenig oberhalb des epicondylus medialis, läuft vor dem medialen Abschnitt des Brachialis nach unten und medial gegen den untern Teil des septum intermusculare mediale, durchbohrt dieses, tritt dort auf den Knochen der unteren Humerusepiphyse und endet nach Abgabe einzelner Muskeläste unter Bildung von Anastomosen mit der vorigen und den arteriae recurrentes ulnares im rete articulare cubiti.

Das Verhalten der Aeste der arteria brachialis unterliegt mannigfachen Variationen, so vertreten sich beide arteriae collaterales ulnares gegenseitig, wenn die eine oder die andere fehlt, oder sie entspringen aus der profunda brachii zusammen mit Aesten der arteria axillaris (aa. subscapularis und circumflexae humeri).

Die Arterien des Vorderarms.

Nach der gewöhnlichen auch durch die Nomenklatur geforderten Einteilung 477—483.
gibt man an, dass die arteria brachialis sich in der fossa cubitalis in zwei Endäste, *arteria radialis* und *arteria ulnaris* teilt. Richtiger fast wäre es, zu sagen, dass die arteria brachialis in der fossa cubitalis einen starken Ast abgibt, die arteria radialis, dann eine Strecke weit weiterläuft und sich nun in ihre Endäste, die arteria ulnaris (im engern Sinne) und die arteria interossea communis teilt. Diese Auffassung wird durch einzelne der zahlreichen Abnormitäten der Vorderarmarterien gestützt.

Die arteria radialis versorgt die radiale Seite der Vorderfläche und den radialen Rand des Vorderarms, wendet sich dann auf den Handrücken, dessen Hauptschlagader sie darstellt, beteiligt sich aber auch an der Versorgung der Hohlhand. Die arteria ulnaris versorgt mittels der arteria interossea auch die Rückfläche des Vorderarms, im übrigen dessen Ulnarrand und die ulnare Hälfte der Volarseite, sowie hauptsächlich die Hohlhand. Bis zum Handrücken reichen nur wenige Aeste der arteria ulnaris und zwar gehen diese meist nicht über die Handwurzel hinaus. Ausserdem beteiligen sich alle proximalen Aeste der arteria radialis wie der arteria ulnaris an der Bildung des rete articulare cubiti.

An kaum einer anderen Stelle des menschlichen Körpers finden sich so häufig Abweichungen von der Norm, wie im Verhalten der Vorderarmarterien. In erster Linie ist eine hohe Teilung der arteria brachialis zu erwähnen d. h. es entspringt die arteria radialis schon am Oberarm und zwar in wechselnder Höhe und verläuft oberflächlich, oft sogar vor dem lacertus fibrosus auf den Vorderarm. Mitunter zweigt sich eine Arterie von der brachialis ab, um sich in der fossa cubitalis wieder mit ihr zu vereinigen (vas aberrans). Vereinigt sie sich hier mit der arteria radialis, so entsteht die erstgenannte Anomalie. Seltener entspringt auf diese Weise eine oberflächlich vor den oberflächlichen Beugern einherziehende arteria ulnaris, welche dann nur der arteria ulnaris im engeren Sinne entspricht, während die arteria interossea communis in diesem Falle das Ende des Stammes der brachialis darstellt. Das letztere kann in gleicher Weise vorkommen, wenn die arteriae radialis und ulnaris im engeren Sinne aus einem gemeinsamen oberflächlichen Stamme kommen. Nicht selten findet sich an Stelle der kleineren arteria mediana ein starkes Gefäss, welches dann als dritte Vorderarmarterie an der Versorgung der Hand sich beteiligt.

Speichenschlagader, *arteria radialis.*

Die *arteria radialis* entsteht hinter dem lacertus fibrosus aus der Teilung der 477—481.
arteria brachialis und läuft von hier aus ziemlich gestreckt gegen das Handgelenk. 486. 487.
Anfangs liegt die Arterie zwischen Endsehne des Biceps brachii und lacertus fibrosus, dann zwischen Brachioradialis und Supinator, weiter unten hinter ersterem und vor dem Ansatz des Pronator teres. Bis hier hin wird die Arterie vom medialen Abschnitt des Brachioradialis überlagert. Dann, unterhalb der Mitte des Unterarms liegt sie nur noch von Haut und Fascie bedeckt in der Furche zwischen Brachioradialis und Flexor carpi radialis, also am medialen (ulnaren Rande) des ersteren. Hinter der Arterie liegt hier der Flexor pollicis longus und Pronator quadratus. Mit dem Brachioradialis

und in Begleitung des ramus superficialis nervi radialis, der an ihrer radialen Seite gelegen ist, zieht die arteria radialis bis zur Gegend des processus styloideus radii herab (Pulsschlagader). Von hier wendet sich die Arterie zwischen radius und Sehnen des Abductor pollicis longus und Extensor pollicis brevis auf den Handrücken, liegt dann in der foveola radialis (tabatière) und senkt sich in das spatium interosseum primum metacarpi ein, um so in die Tiefe der Hohlhand zu treten, wo ihre Endverästelung stattfindet.

Die wichtigsten Aeste der arteria radialis gehen vom Anfangsteil und namentlich vom Endabschnitt der Arterie hervor. Der längste mittlere Teil entsendet nur Muskeläste.

77—479. 1. *arteria recurrens radialis,* entspringt vom Anfangsteil der Arterie, wendet
481. sich nach hinten und oben (proximalwärts) zwischen Supinator einerseits, Brachioradialis und Extensor carpi radialis longus andrerseits gelegen, verzweigt sich in den benachbarten Muskeln, anastomosiert mit dem volaren Endast der arteria collateralis radialis und endet im rete articulare cubiti (s. u.).

77—479. 2. *rami musculares,* zahlreiche Aeste an die benachbarten Muskeln, die von der ganzen Länge des Verlaufes der arteria radialis abgeben.

77—479. 3. *ramus volaris superficialis* entspringt am obern Rande des processus styloideus
88. 489. radii, läuft oberflächlich, entweder nur von der Fascie oder auch vom Abductor pollicis brevis bedeckt in die Hohlhand, gibt Muskeläste an den thenar und verbindet sich mit der arteria ulnaris zur Bildung des oberflächlichen Hohlhandbogens (s. u.).

489. 4. *ramus carpeus volaris,* ein kleiner nicht ganz konstanter Ast, der zum *rete carpi volare* (s. u.) zieht (zwischen Sehnen des Flexor carpi radialis und volarer Fläche des untern Radiusendes gelegen).

Auf dem Handrücken entspringen:

86. 487. 5. *ramus carpeus dorsalis* ist der einzige stärkere Ast, der auf dem Handrücken seinen Ursprung nimmt, ist gelegentlich doppelt und bildet den Hauptzufluss zum *rete carpi dorsale* (s. u.).

486. 6. In sehr wechselnder Weise, meist aber unmittelbar aus dem Stamm der arteria radialis kommen die kleinen dorsalen Arterien, welche zu beiden Rändern des Daumens und zum Radialrand des Zeigefingers gehen *(arteriae digitales dorsales pollicis radialis* et *ulnaris* und *indicis radialis).* Die beiden letzteren können einen kurzen gemeinsamen Stamm bilden, der dann als *arteria metacarpea dorsalis prima* zu bezeichnen wäre.

In der Hohlhand und zwar zwischen Interosseus dorsalis I und Adductor pollicis spaltet sich die arteria radialis in ihre beiden Endäste.

86—487. 7. *arteria princeps pollicis* ist die gemeinsame Arterie für die beiden Volar-
489. ränder des Daumens und den Radialrand des Zeigefingers, gibt also die *arteriae digitalis volares pollicis radialis* et *ulnaris* und die *arteria digitalis volaris indicis radialis* ab, deren Verhalten aber insofern ein wechselndes ist, als sie bald gänzlich bald teilweise auch vom arcus volaris superficialis ersetzt werden können. Die Arterie liegt längs der volaren Fläche des os metacarpale pollicis.

8. Der zweite und eigentliche Endast der arteria radialis bildet hauptsächlich den *arcus volaris profundus* s. u.

Ellenschlagader, *arteria ulnaris.*

Die *arteria ulnaris* entsteht in der fossa cubitalis aus der Teilung der arteria brachialis (s. ob. p. 387) und ist am Ursprung nicht unwesentlich stärker als die arteria radialis, jedoch nach Abgabe ihrer proximalen Aeste der arteria radialis an Kaliber ungefähr gleich. Die arteria ulnaris läuft in ähnlicher Weise wie die radialis aber an der ulnaren Seite des Vorderarms nach abwärts zum Handgelenk. Dabei ist ihr Leitmuskel der Flexor carpi ulnaris in ähnlicher Weise wie der Brachioradialis der der arteria radialis. Durchweg aber liegt die arteria ulnaris tiefer als die radialis. 477—480.

Bei ihrem Abgang von der arteria brachialis, als deren direkte Fortsetzung die arteria ulnaris erscheint, macht sie eine leichte Biegung nach der ulnaren Seite und liegt, begleitet vom nervus medianus, der jetzt zu ihr die gleichen Lagerungsverhältnisse zeigt wie zur arteria brachialis, zunächst vor der Endsehne des Brachialis und am ulnaren Rande der Endsehne des Biceps brachii, dann auf (vor) dem Flexor digitorum profundus, bedeckt von den Ursprüngen der oberflächlichen Flexoren und des Pronator teres. Vor dem tiefen Fingerbeuger zieht die Arterie ziemlich geradlinig nach abwärts, wobei sie in die Rinne zwischen Flexor carpi ulnaris und Flexor digitorum sublimis zu liegen kommt. Begleitet wird die Arterie vom nervus ulnaris, der ziemlich dicht neben ihr und zwar an ihrer ulnaren Seite gelegen ist. Oberflächlicher wird die Arterie da, wo sie am radialen Rande der Sehne des Flexor carpi ulnaris bis zum Erbsenbein nach abwärts zieht. Dann tritt die arteria ulnaris oberhalb des ligamentum carpi transversum und hart an der radialen Seite des Erbsenbeins gelegen auf die Hohlhand, wo sie ausser der Fascie auch der Palmaris brevis bedeckt, und bildet dicht unter der aponeurosis palmaris als Endverästelung den oberflächlichen Hohlhandbogen. Ihre Aeste sind.

1. *arteria (ae) recurrens (entes) ulnaris (es)*, meist zwei rückläufige Arterien, die aber auch gemeinsam entspringen können; die schwächere vordere zieht vor dem epicondylus medialis humeri zu den hier entspringenden Muskeln, die stärkere hintere geht hinter diesem Knochenpunkt in die Höhe und tritt zwischen den Köpfen des Flexor carpi ulnaris über dem nervus ulnaris zum rete articulare cubiti (s. u.), nachdem sie vorher schon Muskeläste abgegeben hat. 478—480. 482.

2. ***arteria interossea communis*** ist der wichtigste und stärkste Ast der arteria ulnaris, der gelegentlich bei abnormen Ursprung der arteria ulnaris aus der arteria brachialis direkt stammen kann. Die arteria interossea communis stellt einen kurzen dicken Stamm dar, der von der hintern Fläche der arteria ulnaris unterhalb der tuberositas ulnae seinen Ursprung nimmt und sich sofort in seine beiden Endäste teilt. Diese sind: 478. 479.

a) *arteria interossea dorsalis* tritt oberhalb des oberen Randes der membrana interossea durch das spatium interosseum antibrachii auf die dorsale Fläche des Vorderarms und schickt von hier die rückläufige *arteria interossea recurrens* zum rete articulare cubiti. Diese verläuft vom Anconaeus bedeckt, den sie mit mehreren Zweigen durchbohrt. Die arteria interossea dorsalis selbst zieht zwischen oberflächlicher und tiefer Gruppe der Strecker des Unterarms nach abwärts und verzweigt sich in sämtlichen Muskeln dieser Schichten, mit ihren Endästen gewöhnlich bis zum rete carpi dorsale reichend. 479. 482. 483.

479. 482. b) *arteria interossea volaris*, läuft, bedeckt vom Flexor digitorum profundus 483. 487. und Flexor pollicis longus, hart auf der volaren Fläche der membrana interossea antibrachii nach abwärts, versorgt die bedeckenden Muskeln, radius und ulna, sowie mit Aesten, welche die Membran perforieren, z. T. auch die tiefen Streckmuskeln. Ein meist nur sehr feiner Ast geht zum nervus medianus und läuft stark geschlängelt auf diesen nach abwärts, die *arteria mediana*. Sie wird nicht selten (s. u.) eine starke dritte Vorderarmarterie. Die arteria interossea volaris verzweigt sich im Pronator quadratus, sendet feine Aeste auch zum rete carpi volare. Ihr eigentliches Ende aber durchbohrt die membrana interossea antibrachii in der Höhe des Pronator quadratus, legt sich hart auf die dorsale Fläche des distalen Endes der Membran und endet, Muskelzweige an die tiefen Extensoren abgebend, im rete carpi dorsale.

Während ihres Verlaufes am Vorderarm gibt die arteria ulnaris folgende Aeste ab:

479. 3. *rami musculares*, zahlreiche Zweige, die z. T. schon in der fossa cubitalis abgehen, namentlich zum Pronator teres und Flexor carpi ulnaris.

486. 487. 4. *ramus carpeus dorsalis*, entspringt oberhalb des Handgelenkes, wendet sich oberhalb des capitulum ulnae um diesen Knochen auf die Dorsalfläche der Handwurzel, beteiligt sich an der Bildung der rete carpi dorsale und gibt die arteria digitalis dorsalis ulnaris digiti V ab.

In der Gegend der Handwurzel entspringen folgende Aeste aus der arteria ulnaris:

489. 5. *ramus carpeus volaris* geht bedeckt von den Sehnen des Flexor digitorum profundus zum rete carpi volare.

488. 489. 6. *ramus volaris profundus* tritt mit dem tiefen Hohlhandast des nervus ulnaris zwischen die Muskeln des hypothenar in die Tiefe der Hohlhand, um sich an der Bildung des arcus volaris profundus zu beteiligen (s. u.).

7. Der eigentliche Endast der arteria ulnaris, welcher den Hauptbestandteil des oberflächlichen Hohlhandbogens, *arcus volaris superficialis*, bildet (s. u.).

Gelenknetze der oberen Extremität, *retia articularia extremitatis superioris.*

Rete acromiale.

467. Das *rete acromiale* liegt oberflächlich zwischen acromion scapulae und Haut der Schulter beziehungsweise Ausläufern des Platysma und wird im wesentlichen durch die Anastomosen des *ramus acromialis arteriae transversae scapulae* aus der arteria subclavia und des *ramus acromialis arteriae thoracoacromialis* aus der arteria axillaris gebildet.

Ellbogengelenknetz, *rete articulare cubiti.*

482. 483. Das *rete articulare cubiti* ist eines der grössten Gelenknetze des Körpers. Es zerfällt in oberflächliche Abschnitte in der Gegend der epicondyli humeri und der Hinterfläche der Tricepssehne und des olecranon (rete olecrani) und in die in der Tiefe zwischen Tricepssehne und Hinterfläche der Gelenkkapsel gelegenen Teile. Die Arterien, welche das rete cubiti speisen, sind teils Aeste, die proximal vom Gelenk entspringen, folglich distalwärts zum rete laufen also centrifugale, teils solche, welche distal vom Gelenk entspringen und proximalwärts laufen, also centripetale. Centrifugale Wurzeln des

rete cubiti sind: 1. die *arteria collateralis radialis* und *arteria collateralis media,* beide aus der arteria profunda brachii, 2. die *arteriae collaterales ulnares superior* und *inferior*, aus der arteria brachialis. Centripetale Wurzeln sind: 1. *arteria recurrens radialis* aus der arteria radialis, 2. *arteria interossea recurrens* aus der arteria interossea dorsalis, 3. *arteriae recurrentes ulnares* aus der arteria ulnaris. Einerseits verbinden sich die centrifugalen und centripetalen Aeste der gleichen Seite untereinander, andrerseits kommen auch Queranastomosen zwischen radialen und ulnaren Aesten vor.

Volares Handgelenknetz, *rete carpi volare.*

Das rete carpi volare ist ein in der Tiefe des canalis carpi hart auf den Gelenk- 489.
kapseln und Bändern der volaren Fläche der Handwurzelknochen gelegenes kleines Netz, welches durchweg nur schwache Zuflüsse erhält und zwar von der proximalen Seite. 1. Zweige aus dem volaren Endast der arteria interossea volaris, 2. den *ramus carpeus volaris arteriae radialis,* 3. den *ramus carpeus volaris arteriae ulnaris.* Von der distalen Seite her erhält das rete carpi volare kleine rückläufige Zweige des arcus volaris profundus.

Dorsales Handgelenknetz, *rete carpi dorsale.*

Das *rete carpi dorsale* ist viel stärker als das volare. Es liegt teils oberfläch- 485. 486.
lich zwischen ligamentum carpi dorsale und Haut, grösstenteils aber tief zwischen dorsaler Fläche der Handwurzelgelenke und den Sehnen der Extensoren. Folgende Arterien und Zweige laufen zum rete carpi dorsale: 1. die *arteria interossea dorsalis* endet meist mit sehr kleinen Aesten im oberflächlichen Teile des Netzes. 2. die *arteria interossea volaris* mit ihrem dorsalen Endast. Sie stellt einen erheblichen Zufluss zu den tiefen Teilen des Netzes dar. 3. der *ramus carpeus dorsalis arteriae ulnaris* beteiligt sich an der Bildung der ulnaren Hälfte des Netzes. 4. Der stärkste Zufluss des dorsalen Handwurzelnetzes ist der *ramus carpeus dorsalis arteriae radialis,* der auch die Mehrzahl der vom rete ausgehenden dorsalen Handarterien liefert (s. u.).

Die Arterien der Hand.

Die Arterien der Hand verhalten sich auf dem dorsum manus anders, wie auf 484.
der vola manus. Letztere ist ausserordentlich viel reicher an Schlagadern und die 486—489.
volaren Arterien versorgen an den Fingerspitzen auch die dorsale Fläche. Die volaren Aeste der arteria radialis und arteria ulnaris bilden bogenförmige Anastomosen, welche als Hohlhandbögen, *arcus volares superficialis et profundus,* bezeichnet werden. Der oberflächliche wird im wesentlichen von der arteria ulnaris der tiefe von der arteria radialis gespeist. Von beiden Bögen gehen längsverlaufende Arterien zur Mittelhand und den Fingern; die vom oberflächlichen Bogen ausgehenden werden als *arteriae digitales (volares communes)* bezeichnet, die vom tiefen Bogen ausgehenden als *arteriae metacarpeae volares.* Die dorsalen Arterien werden als *arteriae metacarpeae dorsales* benannt; sie kommen grösstenteils aus dem rete carpi dorsale.

Jeder einzelne Finger erhält vier Arterien, zwei schwächere dorsale, *arteriae digitales dorsales,* zwei stärkere volare, *arteriae digitales volares propriae.* Erstere

stammen (meist) aus den arteriae metacarpeae dorsales, letztere der Mehrzahl nach aus der Teilung der arteriae digitales volares communes. Je eine dorsale und je eine volare Arterie laufen am radialen wie ulnaren Rande jedes Fingers *(arteria digitalis volaris propria radialis* beziehungsweise *ulnaris, arteria digitalis dorsalis radialis aut ulnaris).* Die dorsalen Fingerarterien reichen nur bis zum proximalen Ende des mittleren Fingergliedes; das distale Ende dieses und das Nagelglied werden von den volaren Arterien aus versorgt.

Arterien des Handrückens, *arteriae dorsi manus.*

486. 487. Die Arterien des Handrückens stammen fast sämtlich aus der arteria radialis, nur der ulnare Rand des Handrückens wird von der arteria ulnaris versorgt. In Betracht kommen von radial nach ulnar gezählt folgende Arterien:

1. *arteria digitalis dorsalis pollicis radialis* aus der arteria radialis (s. ob. p. 390).
2. *arteria digitalis dorsalis pollicis ulnaris*, ebenfalls unmittelbar aus der arteria radialis (s. ob. p. 390).
3. *arteria digitalis dorsalis indicis radialis,* gleichfalls direkt aus der arteria radialis (s. ob. p. 390).
4. *arteriae metacarpeae dorsales* (II—IV) entspringen aus dem rete carpi dorsale, indirekt aus dem ramus carpeus dorsalis arteriae radialis und laufen auf den dorsalen Flächen der Interossei dorsales entlang, sich in diesen und der Nachbarschaft verästelnd, nehmen die rami perforantes der arteriae metacarpeae volares auf und teilen sich, durch diese Aeste verstärkt, in der Gegend der capitula ossium metacarpalium in je zwei arteriae digitales dorsales, liefern also die
   a) *arteria digitalis dorsalis indicis ulnaris.*
   b) *arteria digitalis dorsalis digiti III. radialis.*
   c) *arteria digitalis dorsalis digiti III. ulnaris.*
   d) *arteria digitalis dorsalis digiti IV. radialis,*
   e) *arteria digitalis dorsalis digiti IV. ulnaris.*
   f) *arteria digitalis dorsalis digiti V. radialis.*
5. *arteria digitalis dorsalis digiti V. ulnaris.* Sie ist der Endast des ramus carpeus dorsalis arteriae ulnaris (s. ob. p. 392).

Arterien der Hohlhand, *arteriae volae manus.*

484. 488. Die Arterien der Hohlhand stammen von den beiden Hohlhandbögen, bogen-
489. förmigen Anastomosen der arteria radialis und arteria ulnaris. Beide Bögen sind distalwärts konvex. Der oberflächliche liegt mehr distal, der tiefe mehr proximal, beide im Bereiche des metacarpus.

Der oberflächliche Hohlhandbogen, *arcus volaris superficialis.*

Der *arcus volaris superficialis* liegt dicht unterhalb der aponeurosis palmaris
488. zwischen ihr und der Sehnenscheide der Sehnen des Flexor digitorum sublimis und profundus. Der Bogen ist gegen die Finger konvex, gegen die Handwurzel konkav und liegt etwa in der Mitte der Länge der Hohlhand, mit der Stelle seiner stärksten

Krümmung ungefär 2 cm vom distalen Rande des ligamentum carpi transversum entfernt. Er entsteht aus der Anastomose des Endastes der arteria ulnaris und des ramus volaris superficialis arteriae radialis und ist an seinem ulnaren Ende gut doppelt so dick wie an seinem radialen, wird also hauptsächlich (gelegentlich allein) von der arteria ulnaris gebildet. Ausser kleinen Aesten an die Nachbarschaft, Daumenballen, Lumbricales, Verbindungszweigen zu den Aesten der arteria princeps pollicis, gehen aus dem arcus volaris superficialis hervor die:

1. *arteriae digitales volares communes II—IV.* Sie laufen als starke Stämmchen, bedeckt von der Palmaraponeurose, zusammen mit den nervi digitales volares communes des nervus medianus bis zur Gegend der capitula ossium metacarpalium, wo sie sich in je zwei *arteriae digitales volares propriae* für je zwei benachbarte Fingerränder (also je eine *arteria digitalis volaris propria ulnaris* und *radialis*) teilen. Die Teilungsstelle liegt distal von den fasciculi transversi der Palmaraponeurose, sodass die Arterien hier in den Lücken zwischen den Zipfeln der Palmaraponeurose oberflächlich nur vom Fettgewebe bedeckt liegen. 488. 546.

2. *arteria digitalis volaris digit. V ulnaris,* entspringt oft gemeinsam mit dem ramus volaris profundus (s. ob.) und geht zum Ulnarrand des kleinen Fingers.

Der tiefe Hohlhandbogen, *arcus volaris profundus.*

Der arcus volaris profundus entsteht aus dem Zusammenfluss des Endastes der arteria radialis mit dem ramus volaris profundus arteriae ulnaris. Er ist im Gegensatz zum oberflächlichen Bogen an seinem radialen Ende viel dicker als an seinem ulnaren und wird im wesentlichen von der arteria radialis gespeist. Er ist flacher als der oberflächliche Bogen, aber wie dieser distalwärts konvex, gleichzeitig auch etwas länger und liegt weiter proximalwärts als der oberflächliche Bogen, nämlich in der Gegend der Basen der Metacarpalknochen, wo er auf den Interossei volares, vom Adductor pollicis und der Sehnenscheide der Flexorensehnen bedeckt liegt. Ausser kleinen Zweigen an die benachbarten Muskeln, Gelenke und rückläufigen Aesten zum rete carpi volare gibt der tiefe Hohlhandbogen die vier *arteriae metacarpeae volares I—IV* ab. 489.

Die beiden radialen (erste und zweite) pflegen stärker zu sein als die beiden ulnaren. Die prima läuft über die volare Fläche des Interosseus dorsalis primus gegen den Radialrand des Zeigefingers, diesen Muskel versorgend und mit den Zweigen der arteria princeps pollicis anastomosierend. Die anderen drei laufen auf den volaren Fläche der Interossei volares distalwärts, verästeln sich in diesen und gehen in der Gegend der capitula ossium metacarpalium in die arteriae digitales volares communes über, diese verstärkend. Ausserdem hängen sie mit den arteriae metacarpeae dorsales mittels der *rami perforantes* zusammen, welche kurz vor den Basen der Metacarpalknochen die spatia interossea durchbohren.

Das oben geschilderte Verhalten der Blutversorgung der Hand kann als die Norm gelten, kommt aber in dieser strengen Form kaum in der Hälfte der Fälle vor. Meist finden sich hier und da kleinere bald auch grössere Abweichungen. Reicht eine starke arteria mediana bis auf die Hohlhand, so nimmt sie in erster Linie Anteil an der Bildung des oberflächlichen Hohlhandbogens. Andererseits kann dieser, wenn der ramus volaris superficialis arteriae radialis fehlt, schlecht ausgebildet sein und selbst gänzlich

fehlen, so dass die arteriae digitales volares communes dann einfache Endäste der arteria ulnaris sind. Seltener ist der tiefe Bogen unvollständig. Besonders häufig sind kleine Verschiebungen namentlich im Ursprung und der Ausbreitung der radialen und ulnaren Randarterien, namentlich auch der arteria princeps pollicis, welche bald mehr als eine arteria digitalis volaris communis prima erscheint, bald grösstenteils durch die arteria metacarpea volaris prima ersetzt wird.

Absteigende Körperschlagader, Brustteil,
aorta (descendens) thoracalis.

301. 302. Die *aorta thoracalis* entsteht in der Höhe des 4. Brustwirbelkörpers aus dem
463. 551. Endteil des arcus aortae und reicht nach abwärts bis zur Höhe des 12. Brustwirbels, wo sie im Bereiche des hiatus aorticus ohne Grenze in die aorta abdominalis übergeht. Der Anfangsteil der aorta thoracalis liegt an der linken Seite der Brustwirbelkörper; allmählich nähert sich die aorta, die nun spitzwinklig vom oesophagus überkreuzt wird (s. ob. p. 232) der Mittellinie, sodass sie bereits an der Vorderfläche der unteren Brustwirbel dicht links neben der Medianebene gelegen ist und in dieser Stellung auch das Zwerchfell durchbohrt. Da die Durchbohrung des Zwerchfells in schräger Richtung erfolgt, liegt die aorta descendens mit ihrer hinteren Wand eine etwas längere Strecke innerhalb der Brusthöhle, als mit der vorderen.

Ihrer ganzen Länge nach liegt die aorta thoracalis im cavum mediastini posterius, dicht neben der linken lamina mediastinalis posterior, welche durch die aorta vorgewölbt wird. Erst rechts, dann vor, dann links von der aorta thoracalis liegt der oesophagus. Im oberen Abschnitt rechts, weiter unten hinter ihr liegt der ductus thoracicus. Sie selbst liegt in ihrem oberstem Abschnitt hinter der linken Lungenwurzel. Rechts von der aorta thoracalis und zwar ziemlich dicht neben ihr liegt auch die vena azygos, vor ihr der Herzbeutel.

Im Gegensatz zum arcus aortae gehen aus der aorta thoracalis nur relativ kleine Aeste hervor, teils viscerale, zu den Brusteingeweiden ziehende sehr unbedeutende und variable Zweige, teils parietale Aeste, von denen die paarig angeordneten arteriae intercostales bei weitem die wichtigsten und bedeutendsten sind.

Eingeweideäste, *rami viscerales.*

463. 1. *arteriae bronchiales, dextra et sinistra,* sind in ihrem Ursprung ziemlich variabel. Sie können sowohl von der konkaven Seite des Aortenbogens kommen, wie vom Anfangsteil der aorta thoracalis, oder aus einer der ersten von der aorta entspringenden arteriae intercostales (arteria intercostalis III oder IV). Letzteres ist namentlich rechterseits oft der Fall. Die arteriae bronchiales laufen längs der beiden Bronchen und zwar legen sie sich an deren hintere Wand an, begleiten sie zur Lungenwurzel und verzweigen sich auch noch innerhalb der Lunge längs der rami bronchiales. Kleine Zweige der Bronchialarterien gehen auch zur Speiseröhre, zur Pleura zum Pericard etc.

2. *arteriae oesophageae*, 3—5 kleine Aeste, welche in verschiedener Höhe der aorta thoracalis entspringen und die ganze Länge der pars thoracalis oesophagei versorgen. 463.

3. *rami pericardiaci* zum Herzbeutel. Sie entspringen nur zum kleinen Teil aus der aorta thoracalis selbst, meist aus den beiden vorigen.

Wandständige Aeste, *rami parietales*.

1. *rami mediastinales*, kleine aber zahlreiche Zweige, welche zu den Gefässen, Nerven, Lymphdrüsen und Wänden des cavum mediastinale posterius gehen und nur z. T. aus der aorta unmittelbar, z. gr. T. aus den arteriae intercostales und oesophageae entspringen. Einzelne der unteren Aeste beteiligen sich auch an der Blutversorgung des Zwerchfells (pars lumbalis) von dessen oberen Fläche her, *arteriae phrenicae superiores* genannt.

2. *arteriae intercostales*, Zwischenrippenschlagadern. Aus der aorta thoracalis 463. 465.
entspringen in der Regel nur 10 Paare, die *arteriae intercostales III—XII (dextrae et sinistrae)*, da die beiden oberen aus der arteria subclavia stammen (s. ob. p. 384). Die Ursprungstelle der Interkostalarterien liegt an der Hinterfläche der Aortenwand, wo die Arterien beider Seiten dicht nebeneinander entspringen. Die Interkostalarterien entsprechen den Interkostalräumen, in denen sie verlaufen, nur das 12. Paar verläuft am unteren Rande des letzten Rippenpaares. Die oberen Interkostalarterien sind die schwächsten, die unteren die stärksten. Gelegentlich entspringen die 3. und 4. aus einem gemeinsamen Stamm, sodass dann nur 9 Paare von der aorta selbst abgehen.

Die Interkostalarterien sind die Schlagadern für die Brustwand, die obere Bauchwand und Teile des Rückens. Linke und rechte Arterien sind ungleich lang und im Anfangsteile ihres Verlaufes etwas verschieden. Da die aorta thoracalis an der linken Fläche der Wirbelsäule gelegen ist, müssen die rechten Interkostalarterien länger sein als die linken. Zugleich sind sie auch verschieden in ihrer Verlaufsrichtung; die linken laufen fast horizontal an der linken Fläche des Brustwirbelkörpers bis gegen die Rippenköpfchen, die rechten — namentlich die oberen (soweit sie aus der aorta kommen) — steigen ziemlich steil nach oben, die Vorderfläche der Wirbelkörper schräg kreuzend, und biegen erst an der rechten Fläche dieser in die Horizontalrichtung um. Vor den rechten Interkostalarterien liegt der ductus thoracicus, die vena azygos, der oesophagus und der truncus sympathicus, vor den linken nur die vena hemiazygos und der linke sympathicus.

Von der Gegend der Rippenköpfchen an ist das Verhalten der Interkostalarterien beider Seiten genau das gleiche. Am unteren Rande der Rippenköpfchen spaltet sich jede arteria intercostalis in einen stärkeren *ramus anterior*, die eigentliche Fortsetzung des Stammes und ihrem Verlaufe nach die eigentliche Interkostalarterie, und einen schwächeren *ramus posterior*.

a) *ramus posterior* wendet sich zwischen Rippenhals und Brustwirbelquerfortsatz nach hinten, sendet einem *ramus spinalis* durch das foramen intervertebrale in den canalis vertebralis zum Rückenmark, zur dura mater und zum Wirbel selbst, versorgt mit *rami musculares* die tieferen Lagen der Rückenmuskeln (kurze und lange Rücken-

muskeln) und tritt mit medialen und lateralen Hautästen *rami cutanei (dorsales) laterales* und *mediales* zur Haut des Rückens.

463. b) *ramus anterior,* die eigentliche Interkostalarterie, läuft im spatium intercostale, die letzte dem untern Rand der 12. Rippe parallel, ungefähr in der Mitte zwischen beiden Rippen vor den Intercostales externi bis zur Gegend des angulus costae. Von nun an verläuft die arteria intercostalis im sulcus costae, also am untern Rande der zugehörigen Rippe zwischen Intercostales externi und interni und gibt zum obern Rande der nächstuntern Rippe einen sich selbst parallel verlaufenden Ast ab, sodass von nun an am obern wie am untern Rande jeder Rippe eine Arterie läuft, von denen die am untern Rande laufende jedoch viel stärker ist. *Rami musculares* gehen von beiden Zweigen, namentlich den stärkeren oberen zu den Interkostalmuskeln, dem Zwerchfell, und im Bereiche der untern Interkostalarterien zu den Bauchmuskeln und dem untern Abschnitt des Pectoralis major.

Ferner entsenden die Interkostalarterien zwei Reihen von Hautästen laterale und vordere. Die ersteren, *rami cutanei laterales,* durchbohren die Intercostales externi im seitlichen Bereiche der Thoraxwand und gehen zwischen den Zacken des Serratus anterior zur Haut. Je nach der Höhe ihres Austritts werden sie als *rami cutanei laterales pectorales* und *rami cutanei laterales abdominales* unterschieden. Sie zerfallen entsprechend dem Verhalten der begleitenden Aeste des Interkostalnerven in einen zur Rückenhaut gehenden *ramus posterior* und einen zur Brusthaut ziehenden *ramus anterior.* Von letzterem werden im Bereich der 3. bis 5. oder 6. Arterie *rami mammarii laterales* zur Brustdrüse abgegeben.

Die *rami cutanei anteriores* treten durch die vorderen Abschnitte der Interkostalräume zur Haut, die Intercostales externi und die pars sternocostalis des Pectoralis major medial von der Brustwarze durchbohrend, und zerfallen je nach der Höhe des Austritts ebenfalls in *pectorales* und *abdominales.* Erstere geben in der entsprechenden Höhe *rami mammarii mediales* zur Brustdrüse. Sie sind klein und inkonstant, fehlen meist oben und unten.

Die vorderen Enden der rami anteriores der Interkostalarterien anastomosieren mit den rami intercostales der arteria mammaria interna, die untern mit den Lumbalarterien.

Der Bauchteil der (absteigenden) Körperschlagader,

aorta abdominalis.

Taf. 42. Die aorta abdominalis geht im hiatus aorticus des Zwerchfells vor dem 12. Brust-
519. wirbel ohne Grenze aus der aorta thoracalis hervor und reicht nach abwärts bis zum untern Rande des vierten Lendenwirbels. Hier vollzieht sich die Teilung in die beiden arteriae iliacae communes, während eine dritte, hier entstehende aber viel kleinere Arterie, die arteria sacralis media, über die Vorderfläche des fünften Lendenwirbels und des Kreuzbeins hinwegziehend die eigentliche Fortsetzung des Stammes darstellt.

Die Bauchaorta liegt an der Vorderfläche der vier oberen Lendenwirbelkörper etwas links von der Medianlinie (mit ihrer Halbierungsebene), aber doch nahezu median. Sie liegt retroperitoneal hinter dem Magen, dem pancreas und der pars inferior duodeni, z. T. auch hinter der radix mesenterii. An ihrer rechten Seite liegt die vena cava inferior, im oberen Abschnitt nicht unmittelbar an das Aortenrohr grenzend. Da aus der Bauchaorta insbesondere die starken Gefässstämme für die Baucheingeweide hervorgehen, nimmt sie während ihres Verlaufes stark an Kaliber ab, namentlich in ihrem oberen Drittel.

Die Aeste der Bauchaorta können in *rami viscerales* und *rami parietales* eingeteilt werden. Die ersteren sind bei weitem die stärkeren. Die Mehrzahl der Aeste nimmt aus dem oberen Drittel der Länge des Arterienrohres ihren Ursprung, einige ganz vom Anfangsteil. Noch in der Höhe des 12. Brustwirbels entspringt der stärkste ramus visceralis, die arteria coeliaca, sowie zwei kleinere rami parietales, die arteriae phrenicae inferiores. Dicht unterhalb dieser, kaum 1 cm entfernt, entspringt der zweitstärkste ramus parietalis, die arteria mesenterica superior. Ungefähr in gleicher Höhe zwei rami parietales, die arteriae lumbales primae, die obersten der Lumbalarterien, welche in vier Reihen, ähnlich wie die Interkostalarterien, von der Hinterwand des Aortenrohres je ein Paar in der Höhe jedes der 4 oberen Lendenwirbel ihren Ursprung nehmen. Unterhalb der arteria mesenterica superior entspringen die Nierenarterien, arteriae renales, noch etwas höher die arteriae suprarenales mediae, etwas tiefer die arteriae spermaticae internae (Höhe des zweiten Lendenwirbels). Jetzt folgt ein grösserer Abstand bis zum Abgang der nächsten stärkeren Arterie, der arteria mesenterica inferior, die an der Grenze vom dritten und vierten Lendenwirbel entspringt. Unterhalb dieser entspringen noch die vierten Lumbalarterien.

Eingeweideäste der Bauchaorta, *rami viscerales.*

Die zu den Eingeweiden der Bauchhöhle ziehenden Aeste der aorta abdominalis 514—518.
sind 3 grosse unpaare Stämme für die unpaaren Organe der Bauchhöhle (Darmkanal, Leber, Pankreas, Milz) und 3 Paar paarige zu den paarigen Organen (Nieren, Nebennieren und Geschlechtsdrüsen).

a) Unpaare Aeste.

I. ***arteria coeliaca***, ein kurzer dicker wenig über 1 cm langer Stamm, der von 514. 516.
der Vorderwand des Aortenrohres noch im Bereiche des hiatus aorticus entspringt und fast im rechten Winkel nach vorn läuft, um sich sofort in seine drei Endäste zu spalten (tripus coeliacus [Halleri]). Sie liegt hinter dem omentum minus links von der cardia und hat ihr Verbreitungsgebiet in den unpaaren Organen des oberen, oberhalb des mesocolon transversum gelegenen Abschnitt der Bauchhöhle, also im Magen duodenum (oberer Teil), Leber, Milz, pancreas und im omentum majus. Ihre Aeste sind:

1. *arteria gastrica sinistra*, ihr kleinster Aest, steigt in der plica gastropan- 514. 516.
creatica (s. ob. p. 339) gegen die kleine Kurvatur des Magens nach aufwärts zur cardia ventriculi, an deren rechten Seite gelegen er kleine *rami oesophagei* zur

pars abdominalis der Speiseröhre abgibt, welche mit Aesten der arteria phrenica inferior anastomosieren und die Stelle der cardia selbst versorgen. Die Arterie wendet sich dann von der cardia aus in einem nach oben und rechts offenen Bogen an die kleine Kurvatur des Magens, an der sie leicht geschlängelt bis gegen die pars pylorica hin entlangzieht. Auf diesem Wege sendet sie zahlreiche Aeste zur Vorder- und Hinterwand des Magens, sowie zum kleinen Netz und anastomosiert in der Gegend der pars pylorica mit der arteria gastrica dextra aus der arteria hepatica.

514. 516. II. *arteria hepatica,* Leberarterie, ist ein dicker Stamm, der nicht bloss für die Leber allein, sondern auch für die rechte Hälfte von Magen und Netz und den obern Teil des duodenum und Kopf des pancreas bestimmt ist. Der Stamm läuft fast quer vor der pars lumbalis Diaphragmatis und der vena cava inferior hinter der kleinen Kurvatur des Magens einher, legt sich hinter den pylorus neben vena portae und ductus choledochus, sodass die Arterie vor und links von der Vene liegt und spaltet sich hier in seine Endäste:

322. 323. 1. *arteria hepatica propria,* die eigentliche Leberarterie, zieht mit der vena
514. portae und dem ductus choledochus im ligamentum hepatoduodenale zur Leberpforte, in welche sie, in einen *ramus sinister* und *ramus dexter* gespalten, eintritt. Letzterer gibt vorher die *arteria cystica* zur Gallenblase ab, welche geschlängelt längs des ductus cysticus zur vesica fellea selbst zieht.

514. 2. *arteria gastrica dextra,* der kleinste Ast der arteria hepatica, entspringt häufig erst aus der arteria hepatica propria und zieht rückläufig zur Gegend des pylorus, gibt Aeste an diesen und anastomosiert im Bereiche der pars pylorica mit den Endästen der viel stärkeren arteria gastrica sinistra.

514. 516. 3. *arteria gastroduodenalis,* läuft fast senkrecht hinter dem pylorus einher, verzweigt sich an dessen Hinterfläche und spaltet sich in zwei Endäste:

514. 516. a) *arteria gastroepiploica dextra,* der stärkere Endast, läuft nach Abgabe kleiner Zweige an Pankreaskopf und pars superior duodeni zur grossen Kurvatur des Magens, zieht, zwischen den Blättern des omentum majus gelegen, stark geschlängelt der grossen Kurvatur des Magens parallel nach links, um mit der arteria gastroepiploica sinistra aus der arteria lienalis zu anastomosieren. Auf diesem Wege gibt die Arterie Aeste zur Vorder- und Hinterwand des Magens, sowie eine Anzahl (etwa 7) absteigender Aeste zum grossen Netz, *arteriae epiploicae.*

516. b) *arteria pancreaticoduodenalis superior,* läuft im Bogen an der konkaven Seite der pars superior und pars descendens duodeni nach abwärts, *rami duodenales* an diese Teile, *rami pancreatici* zum Kopf des pancreas abgebend.

331. 514. III. *arteria lienalis,* Milzschlagader, läuft von ihrem Ursprung aus dem tripus
516. coeliacus fast horizontal aber sehr stark geschlängelt nach links, dem oberen Rande des pancreas entlang, hinter dem Magen und vor der pars lumbalis Diaphragmatis gelegen. Sie gibt auf diesem Wege zahlreiche kleine *rami pancreatici* zum corpus und zur cauda pancreatis und teilt sich vor dem hilus der Milz im ligamentum gastrolienale in ihre Endäste:

514. 516. 1. *arteria gastroepiploica sinistra,* geht zur grossen Kurvatur des Magens, läuft von links nach rechts zwischen den Blättern des omentum majus geschlängelt ähnlich

wie die arteria gastroepiploica dextra, mit der sie sich bogenförmig verbindet (s. ob.). Sie zeigt das gleiche Verhalten zur Magenwand und zum grossen Netz wie diese.

2. *arteriae gastricae breves,* gehen in Gestalt von 4—5 mittelgrossen Stämmchen zum fundus des Magens, wo sie mit den Aesten der arteriae gastrica sinistra und gastroepiploica sinistra anastomosieren. 516.

3. *rami lienales,* die eigentlichen Endäste, dringen durch den hilus der Milz in dieses Organ ein. 327. 331. 516.

II. ***arteria mesenterica superior,*** entspringt wie die arteria coeliaca vom vordern Umfang des Aortenrohres, ist aber etwas schwächer an Kaliber als diese. Sie zieht hinter dem caput pancreatis, das sie von der arteria coeliaca trennt, nach abwärts, läuft dann vor der pars inferior duodeni einher und tritt in die radix mesenterii, in welcher sie in Gestalt eines flachen nach links (und vorn) konvexen Bogens verläuft, von beiden Seiten des Bogens, der konvexen wie der konkaven Aeste abgebend. Die von der Konvexität abgehenden Aeste sind die Dünndarmarterien, während von der konkaven Seite die Zweige für das coecum, colon ascendens und colon transversum hervorgehen. Ausserdem gehen vom Anfangsteil der Arterie noch Zweige zum pancreas und unteren Abschnitt des duodenum. Während ihres bogenförmigen Verlaufes nimmt die Arterie kontinuierlich stark an Kaliber ab: Die Aeste der Arterie sind: 331. 516. 517. 519. Taf. 42.

1. *arteria pancreaticoduodenalis inferior,* entspringt am obern Rande des pancreas, geht, Aeste zum caput pancreatis schickend, hinter diesem einher zur pars inferior duodeni. Am konkaven Rande der pars inferior und descendens zieht die Arterie in die Höhe, gibt Aeste zu diesen Teilen des Zwölffingerdarms ab und anastomosiert bogenförmig mit der arteria pancreaticoduodenalis superior. 516—518.

2. *arteriae intestinales,* Dünndarmarterien, entspringen in wechselnder Zahl meist in Gestalt von 10—15 ziemlich starken Stämmen von der ganzen Länge der Konvexität des Arterienbogens, also von der linken Seite. Sie zerfallen in *arteriae jejunales,* die oberen, zum jejunum ziehenden Aeste, und *arteriae ileae* zum ileum. Die untersten arteriae ileae gehen aus dem Ende der arteria mesenterica superior hervor. Jede arteria intestinalis teilt sich bald nach ihrem Ursprung in zwei divergierende Aeste, welche im mesenterium mit den entgegenkommenden Aesten der benachbarten Arterien bogenförmig anastomosieren. Von diesen Bögen gehen kleinere Arterienäste aus, welche das gleiche Verhalten zeigen. Indem sich diese Erscheinung mehrfach wiederholt, entstehen 3—4 unregelmässig-bogenförmige Anastomosen im Gekröse, deren letzte hart am Ansatz des Mesenteriums am Darm liegt. Von hier aus gehen dann die Zweige auf die Dünndarmwand selbst über. Die Verästelungen des Endteils der arteria mesenterica anastomosieren ausser mit der untersten arteria intestinalis auch mit den linken Aesten der arteria ileocolica am unteren Ende des ileum. 517. 518.

3. *arteria colica media,* entspringt den oberen arteriae intestinales gegenüber vom oberen Abschnitt der arteria mesenterica superior und zwar von der konkaven Seite und zieht im rechten Abschnitt des mesocolon transversum zur Gegend der flexura coli dextra, wo sie sich in einen am Mesenterialrande des colon transversum entlangziehenden, also nach der linken Seite verlaufenden langen oberen Ast spaltet, der mit der arteria colica sinistra aus der arteria mesenterica inferior eine bogen- 517. 518.

förmige Anastomose*) eingeht und in einen absteigenden, nach rechts und unten verlaufenden schwächeren Ast, der hinter dem mesocolon ascendens zum colon ascendens tritt und an dessen medialer Seite mit dem aufsteigenden Aste der arteria colica dextra anastomosiert.

517. 4. *arteria colica dextra*, entspringt ungefähr von der Mitte der Länge des Arterienrohres und zwar ebenfalls von der linken konkaven Seite des Bogens, spaltet sich, hinter dem mesocolon ascendens fast horizontal nach rechts laufend, in einen aufsteigenden und absteigenden Ast. Ersterer anastomosiert im Bereiche des oberen Abschnitts des colon ascendens mit der arteria colica dextra, letzterer am oberen Ende des coecum mit der arteria ileocolica.

517. 5. *arteria ileocolica*, entspringt vom untern Drittel der linken konkaven Seite der arteria mesenterica superior und läuft hinter dem mesocolon ascendens nach unten und rechts in die Ileocoecalgegend, wo ihr oberer grösserer Ast am caecum mit der arteria colica dextra anastomosiert und den Blinddarm versorgt, während der schwächere untere Ast zum Endteil des ileum geht und hier mit den Endverästelungen des Stammes der arteria mesenterica superior anastomosiert.

Taf. 42. III. *arteria mesenterica inferior*, entspringt vom linken Abschnitte der Vorderwand
18. 519. des Aortenrohres ungefähr gleichweit vom Ursprung der arteria mesenterica superior
525. wie von der Teilungsstelle der aorta entfernt. Sie läuft hinter dem mesocolon descendens in der Richtung nach unten und links. Ihre Aeste sind:

518. 1. *arteria colica sinistra* teilt sich hinter dem mesocolon descendens in einen aufsteigenden am colon transversum mit der arteria colica media aus der arteria mesenterica superior anastomosierenden Ast und in einen oder mehrere absteigende Aeste, welche zum untern Teil des colon descendens gehen und mit der oberen arteria sigmoidea anastomosieren.

518. 2. *arteriae sigmoideae*, mehrere Aeste zum colon sigmoideum, die untereinander beziehungsweise die obere mit der vorigen bogenförmige Anastomosen eingehen.

18. 521. 3. *arteria haemorrhoidalis superior*, die obere und stärkste Mastdarmschlagader,
522. ist der eigentliche Endast der arteria mesenterica inferior, läuft an der linken Seite des promontorium und vor der facies pelvina ossis sacri zum Mastdarm, in dessen Wand sie sich vom hintern und linken Umfang des Rohres aus verästelt. Sie versorgt den obern und mittleren Teil des Mastdarms ganz, den unteren teilweise, hier mit der arteria haemorrhoidalis media anastomosierend.

Paarige Aeste.

93. 519. 1. *arteriae suprarenales mediae, dextra et sinistra*, sind kleine, meist selbständig aus der Bauchaorta entspringende Zweige, welche zu den Nebennieren gehen und sich mit den oberen (s. u. p. 403) und unteren (s. u.) Nebennierenarterien in die Blutversorgung dieses Organs teilen.

Taf. 42. 2. *arteriae renales dextra et sinistra*, sind viel stärker als die vorigen, entspringen
519. fast rechtwinklig von den Seitenflächen des Aortenrohres unterhalb der arteria mesen-

*) Die Dickdarmarterien bilden im Gegensatz zu denen des Dünndarms nur einen typischen aber starken Arterienbogen in der Nähe des Darmrohres, von dem aus die zur Darmwand tretenden Arterien ausgehen, sich aber vor dem Eintritt in diese noch mehrfach durch unregelmässige Anastomosen verbinden.

terica superior, an Kaliber dieser ungefähr gleich. Die rechte Nierenarterie ist etwas länger als die linke, entspringt häufig auch etwas tiefer, sie zieht hinter der vena cava inferior einher zum Nierenhilus. Vor dem Eintritt in diesen gibt jede arteria renalis einen Ast zur Nebenniere ab, *arteria suprarenalis inferior*. In den Nierenhilus tritt die Arterie dann in mehrere Aeste gespalten ein.

3. *arteriae spermaticae internae, dextra et sinistra*, entspringen als feine aber Taf. 42.
lange Stämme ziemlich dicht nebeneinander von den seitlichen Abschnitten der Vorder- 519. 522.
wand des Aortenrohres unterhalb der vorigen aber oberhalb der arteria mesenterica inferior. Gelegentlich kommt die eine oder andere auch aus der entsprechenden arteria renalis. Sie gehen in sehr spitzem Winkel aus der aorta hervor und laufen hinter dem parietalen Bauchfell aber vor dem ureter, diesen spitzwinklig kreuzend, auf dem Psoas major (beziehungsweise auch minor) gelegen, leicht geschlängelt, ohne wesentliche Aeste abzugeben nach abwärts gegen das kleine Becken hin. Die rechte Arterie liegt vor der vena cava inferior.

Von nun an ist das Verhalten der arteriae spermaticae internae bei beiden Geschlechtern ein verschiedenes, auch führen sie bei beiden Geschlechtern verschiedene Namen; beim männlichen, da die Arterie zum Hoden geht, arteria testicularis, beim weiblichen arteria ovarica, weil sie die Hauptschlagader des Eierstocks ist.

Die *arteria testicularis* des Mannes tritt nicht in das kleine Becken ein, sondern Taf. 42.
zieht am Rande des kleinen Beckens entlang zum Leistenkanal, vor den vasa iliaca 409. 519.
externa gelegen, und gelangt durch diesen, umgeben von den Venen des plexus pam- 523.
piniformis (s. u. p. 441) im Samenstrange zum Hoden, in dessen Substanz sie vom mediastinum testis aus in Gestalt mehrerer oft anastomosierenden Aeste eintritt. Ausserdem versorgt sie auch den Nebenhoden.

Die *arteria ovarica* des Weibes dagegen tritt an der medialen Seite des Psoas 522. 524.
major ins kleine Becken. Sie ist meist stark geschlängelt und läuft im ligamentum suspensorium ovarii zum Eierstock, in dessen hilus sie mit mehreren Aesten eintritt, mit dem ramus ovaricus der arteria uterina anastomosierend. Kleine Zweige gehen auch zur ampulla tubae uterinae in der Nähe des infundibulum.

Wandständige Aeste der Bauchaorta, *rami parietales*.

Gegenüber den visceralen Aesten spielen die parietalen Zweige der Bauchaorta 519.
nur eine geringe Rolle. Sie verbreiten sich teils am Zwerchfell (arteriae phrenicae inferiores), teils stellen sie unmittelbare Fortsetzungen der Interkostalarterien dar (arteriae lumbales) und verhalten sich diesen ganz analog. Sämtlich sind sie paarig. Es sind:

1. *arteriae phrenicae inferiores (dextra et sinistra)* entspringen noch im Bereiche 514. 516.
des hiatus aorticus aber doch unterhalb der arteria coeliaca in etwas wechselnder 519.
Weise entweder nebeneinander oder die eine oder andere gelegentlich auch aus der arteria coeliaca oder beide aus einem kurzen gemeinsamen Stamm. Bevor die arteria phrenica inferior an das Zwerchfell tritt, gibt sie in der Regel noch einen oder mehrere Aeste an die Nebenniere, *rami suprarenales superiores*. Sie verbreitet sich dann auf der Unterfläche der pars lumbalis und der angrenzenden Abschnitte der pars costalis

des Zwerchfells und ist wesentlich stärker als die arteria phrenica superior. Beide Arterien stehen sowohl miteinander als auch mit den übrigen das Zwerchfell versorgenden Arterien in Verbindung, namentlich den arteriae pericardiacophrenicae und musculophrenicae, auch mit den unteren arteriae intercostales und oberen lumbales. Die rechte arteria phrenica inferior geht hinter der vena cava inferior einher und gibt auch dieser und den ligamentum falciforme hepatis kleine Aestchen, die linke zieht hinter der cardia des Magens einher.

519. 2. *arteriae lumbales (dextrae et sinistrae) I—IV* sind vier Paare von Arterien, welche in zwei Reihen von der Hinterfläche des Aortenrohres entspringen und in nach vorn konvexen Bogen rechtwinklig zum Stamme über die seitlichen Flächen der Lendenwirbelkörper laufen. Die rechten ziehen hinter der vena cava inferior einher, das oberste Paar wird grossenteils von der pars lumbalis diaphragmatis bedeckt. Die arteriae lumbales treten, über die Mitte der Höhe der vier oberen Lendenwirbelkörper laufend, hinter die Sehnenbögen des Psoas major und teilen sich innerhalb dieses Muskels in einen *ramus anterior* und *ramus posterior* wie die Interkostalarterien. Letzterer gibt einen *ramus spinalis* durch das foramen intervertebrale zur dura mater und zur cauda equina und tritt zur Muskulatur (unterem Abschnitt des Sacrospinalis) und Haut der regio lumbalis. Der ramus anterior gibt Muskeläste an den Psoas und Quadratus lumborum und endet, zwischen den Muskelfasern des letzteren laufend, in den hintern Abschnitten der platten Bauchmuskeln. Dabei gehen die Lumbalarterien mannigfache Anastomosen ein; mit den Interkostalarterien (namentlich die oberen Lumbalarterien), mit der arteria iliolumbalis (namentlich die vierte am oberen Rande des Darmbeinkammes laufende Lumbalarterie); ferner auch mit den arteriae glutaeae im Glutaeus maximus, bis zu welchem einige Aeste reichen können.

In der Astfolge der Bauchaorta sind Abweichungen nicht selten. So können arteria coeliaca und arteria mesenterica inferior aus Einem Stamme entspringen. Die eine oder andere arteria spermatica interna kann aus der arteria renalis ihren Ursprung nehmen. Die Zahl der Nierenarterien ist häufig einerseits oder beiderseits verdoppelt oder es kommen ausser den normalen oder anstatt dieser abnorm entspringenden Nierenarterien vor (z. B. aus der arteria iliaca communis oder der Teilungsstelle der aorta). Letzteres ist namentlich bei abnormer Lagerung der Niere häufig. Selten findet sich eine akzessorische Leberarterie aus der arteria mesenterica superior. Kleinere Abweichungen im Verhalten der Nebennierenarterien, der arteriae phrenicae inferiores sind häufig und z. T. schon oben erwähnt.

Mittlere Kreuzbeinschlagader, *arteria sacralis media.*

519, 525. Obwohl eine nur mässig starke Arterie, stellt die *arteria sacralis media* ihrer Verlaufrichtung nach die unmittelbare Fortsetzung der Bauchaorta dar und kann nicht als Ast dieser betrachtet werden. Sie läuft von der Teilungsstelle der aorta (s. ob. p. 398) als unpaares, genau median gelegenes Gefäss über die Vorderfläche des fünften Lendenwirbelkörpers und über die facies pelvina des Kreuzbeins bis zur Spitze des Steissbeins, wo sie in der sogenannten Steissdrüse, *glomus coccygeum*, endet, einem Gefässknäuel von etwa 2 mm Durchmesser, der im Beckenfettgewebe eingebettet ist.

Die arteria sacralis media gibt vor der Mitte des 5. Lendenwirbelkörpers die beiden fünften Lumbalarterien ab, *arteriae lumbales imae*, welche gleiches Verhalten zeigen wie die vier oberen Paare, nur schwächer sind als diese. Sie laufen hinter

dem Psoas einher und anastomosieren auf dem Iliacus mit den Aesten der arteria iliolumbalis. Auf der facies pelvina des Kreuzbeins giebt die arteria sacralis media kleine mit den arteriae sacrales laterales anastomosierende Queräste ab, versorgt auch das Kreuzbein und z. T. den Ursprung des Piriformis, Coccygeus und Levator ani.

Gemeinsame Hüftschlagader, *arteria iliaca communis.*

An der Teilungsstelle der Bauchaorta vor dem vierten Lendenwirbel entstehen 519—521.
ausser der arteria sacralis media die beiden *arteriae iliacae communes (dextra et sinistra)* 525.
den Kaliberverhältnissen nach die unmittelbaren Fortsetzungen der Körperschlagader, kurze, ziemlich gerade verlaufende unverästelte Stämme, deren beiden Endäste der gesamten unteren Extremität einschliesslich der Beckengegend das Blut zuführen. Die arteriae iliacae communes gehen an der Teilungsstelle der aorta in einem Winkel von 65—75° aus dieser hervor; sie haben eine Länge von etwa 5—6 cm und laufen schräg über den untern Abschnitt des vierten und den fünften Lendenwirbel, dann an der Grenzlinie von kleinen und grossen Becken, am medialen Rande des Psoas major bis zur Gegend der articulatio sacroiliaca, wo die Teilung in die beiden Endäste, arteria hypogastica und arteria iliaca externa erfolgt.

Die rechte arteria iliaca communis liegt vor und medial von der Ursprungsstelle der vena cava inferior, vor dem Endteil der vena iliaca communis dextra, dann medial und etwas vor ihrer Vene (vena iliaca communis dextra). Die linke Arterie liegt lateral von ihrer Vene. Vor den arteriae iliacae communes liegt das parietale Bauchfell, sowie der ureter, linkerseits auch die arteria mesenterica inferior beziehungsweise arteria haemorrhoidalis superior, rechterseits der untere Abschnitt der radix mesenterii. Ausser den Endästen gibt die arteria iliaca communis nur ganz kleine Zweigchen zur Nachbarschaft (Venen, Lymphdrüsen etc.) ab.

Von den beiden Endästen stellt die arteria hypogastrica die Beckenschlagader dar, welche die Wandungen des kleinen Beckens, die Beckeneingeweide, den Beckenboden und Damm und die Gesässgegend versorgt, während die arteria iliaca externa, der andere Endast, in der Fortsetzung des Stammes zur unteren Extremität zieht und deren Hauptschlagader darstellt.

Beckenschlagader, *arteria hypogastrica.*

Die *arteria hypogastrica* entsteht in der Gegend der articulatio sacroiliaca aus der 519—521.
arteria iliaca communis, wendet sich um den medialen Rand des Psoas major median- 525.
wärts und etwas nach hinten gerichtet in das kleine Becken, wo sie sich nach kurzem Verlaufe in sehr wechselnder Weise in ihre zahlreichen Aeste spaltet. Diese teilt man in *rami viscerales* und *rami parietales.* Erstere gehen zu den Eingeweiden des kleinen Beckens (Mastdarm, Harnblase, beim Weibe Uterus und Tuben) sowie zum Damm und den äusseren Genitalien, letztere zu den Beckenwandungen, zum Gesäss, z. T. auch zum Oberschenkel. Die Art und Weise, wie diese Arterien ihren Ursprung aus der arteria hypogastrica nehmen, ist eine sehr wechselnde. Meist zerfällt die arteria hypogastrica in einen vorderen und hinteren Ast. Der vordere gibt die rami viscerales ab und meist die arteria obturatoria und endet als arteria glutaea inferior

und arteria pudenda oder auch als letztere allein. Der hintere Ast, meist dicker als der vordere gibt die Mehrzahl der rami parietales ab und endet als arteria glutaea superior oder als arteria glutaea superior und glutaea inferior.

519. 525. **Wandständige Aeste,** ***rami parietales.***

519. 525. 1. *arteria iliolumbalis* entspringt vom Anfangsteil der arteria hypogastrica, meist noch vor der Teilung des Stammes, vom hintern Umfang dieses. Sie wendet sich nach oben, hinten und lateralwärts in die fossa iliaca, wobei sie hinter dem Psoas major einherzieht. Sie teilt sich dann in einen *ramus iliacus* und *ramus lumbalis*. Letzterer anastomosiert mit den arteriae lumbales ima und quarta, und verhält sich genau so wie die hintern Aeste der Lumbalarterien. Der stärkere ramus iliacus läuft quer über den m. iliacus, gibt Aeste an diesen und anastomosiert mit der arteria circumflexa ilium profunda aus der arteria iliaca externa.

525. 2. *arteria(ae) sacralis(es) lateralis(es)*, zerfällt meist in eine obere und eine untere Arterie, die vor dem seitlichen Teil der Beckenfläche des Kreuzbeins, vor dem Ursprung des Piriformis und den vordern Aesten der Sacralnerven nach abwärts laufen und, mit der arteria sacralis media anastomosierend, in diesen Teilen sich verzweigen. *Rami spinales* gehen von ihnen durch die foramina sacralia anteriora zum canalis sacralis, verlassen diesen durch die foramina sacralia posteriora und versorgen die Rückfläche des Kreuzbeins sowie die hier gelegenen Bänder und Muskelursprünge.

521. 525. 3. *arteria obturatoria,* läuft nahe dem obern Rande (linea terminalis und Psoas
533. 534. major) des kleinen Beckens, an dessen seitliche Wand kleine Aeste abgebend, nach vorn gegen den ramus superior ossis pubis, an dessen hintere Fläche sie den *ramus pubicus* entsendet, der mit dem ramus obturatorius des ramus pubicus der arteria epigastrica inferior in der Gegend des ligamentum lacunare anastomosiert. Aus dieser Anastomose kann ein abnormer Ursprung der arteria obturatoria werden. In etwa 30 % der Fälle entspringt die Arterie statt aus der arteria hypogastrica auf diesem Wege aus der arteria epigastrica inferior, mittels eines starken bogenförmigen über das ligamentum lacunare ins kleine Becken laufenden Stammes. Die arteria obturatoria wendet sich dann nach Abgabe des ramus pubicus in den sulcus und canalis obturatorius, verästelt sich im Obturator internus und externus und teilt sich nach dem Austritt aus dem Kanal in einem *ramus anterior* und *ramus posterior*. Ersterer versorgt hauptsächlich Adductor brevis und Adductor longus, letzterer gibt die kleine *arteria acetabuli* zum Hüftgelenk ab, welche durch die incisura acetabuli zum Gelenk und ligamentum teres tritt, und verzweigt sich hauptsächlich in den hinteren Adductoren, mit seinen letzten Aesten bis zu den Gemelli und Quadratus femoris reichend. Der ramus posterior anastomosiert mehrfach teils mit der arteria glutaea inferior, namentlich aber mit der arteria circumflexa femoris medialis.

525. 536. 4. *arteria glutaea superior,* **obere Gesässarterie**, einer der starken Endäste der
538. arteria hypogastrica, geht oberhalb des Piriformis durch das foramen ischiadicum majus, sich zwischen den Wurzeln des plexus sacralis hindurchschlingend, in die Gesässgegend, wo er vom Glutaeus maximus, z. T. auch vom Glutaeus medius bedeckt liegt. Sie teilt sich hier in mehrere Aeste, welche als *ramus superior* und *ramus inferior* be-

zeichnet werden und Glutaeus medius und Glutaeus minimus z. T. auch den oberen Abschnitt des Glutaeus maximus versorgen. Die Hauptverzweigung der Arterie geschieht zwischen Glutaeus medius und minimus. Die Aeste reichen von hier einerseits bis zum Piriformis, andrerseits bis zum *rete trochantericum* und gehen Anastomosen mit der arteria glutaea inferior, den arteriae circumflexae femoris z. T. auch den arteriae lumbales und iliolumbalis ein.

5. *arteria glutaea inferior,* **untere Gesässarterie,** ebenfalls einer der Endäste der arteria hypogastrica, tritt gleichfalls durch das foramen ischiadicum majus aber unterhalb des Piriformis zur Gesässgegend, wo sie lediglich vom Glutaeus maximus bedeckt liegt. Sie verästelt sich im untern Teil des Glutaeus maximus, Obturator internus, Gemelli, Quadratus femoris, bildet das rete trochantericum, anastomosiert ausser mit der vorigen mit dem ramus posterior arteriae obturatoriae, mit den arteriae circumflexae femoris und, wenn sie bis zum Adductor minimus nach abwärts reicht, auch mit der arteria perforans I. Längs des nervus ischiadicus sendet in einen oder zwei feine, stark geschlängelte Aeste nach abwärts, *arteria comitans nervi ischiadici.* 526. 536. 538.

Eingeweideäste, *rami viscerales.*

Die Eingeweideäste der arteria hypogastrica verhalten sich bei beiden Geschlechtern verschieden, insofern als beim Weibe die Gebärmutterarterie, arteria uterina, als ein starker Ast der arteria hypogastrica auftritt, der ein Homologon beim Manne nicht hat, beziehungsweise entspricht die arteria deferentialis des Mannes weder in Bezug auf das Verhalten ihres Ursprungs noch in ihrem Kaliber der arteria uterina des Weibes. Auch in Bezug auf die Verästelung der arteria pudenda interna zeigen sich bei beiden Geschlechtern gewisse Unterschiede. 521—527.

1. *arteria umbilicalis,* **Nabelschlagader,** ist bis zur Geburt nicht bloss der bedeutendste Ast der arteria hypogastrica, sondern stellt eigentlich die unmittelbare Fortsetzung der arteria iliaca communis dar, anfangs sogar (s. ob. p. 363) die unmittelbare Fortsetzung der aorta. Sie führt das Blut durch den Nabelstrang in die placenta (s. ob. p. 348). Nach der Geburt oblitteriert der grösste Teil der Länge der Arterie, nämlich der vom Blasenscheitel bis zum Nabel reichende Abschnitt und wird zu einem bindegewebigen Strange, ligamentum umbilicale laterale. Bis zur Blase dagegen bleibt die Arterie, deren Kaliber ein nur mässiges ist, auch beim Erwachsenen wegsam und liefert die in der Gegend des Blasenscheitels und im ligamentum umbilicale medium sich verästelnden *arteriae vesicales superiores.* 521. 522. 525.

2. *arteria vesicalis inferior* entspringt oberhalb des Beckenbodens aus der arteria hypogastrica (vorderem Ast) und zieht zum Blasengrunde, beim Manne auch zur prostata und Samenblasen, beim Weibe auch zur urethra und vagina. Beim Manne gibt sie ferner die kleine *arteria deferentialis* ab, welche mit dem ductus deferens verläuft, mit diesem in den Samenstrang tritt und im Hodensack mit der arteria testicularis anastomosiert. 521. 522. 525.

3. *arteria uterina,* Gebärmutterschlagader, fehlt beim Manne. Sie tritt zur Seitenfläche der portio supravaginalis cervicis uteri, sendet eine absteigende *arteria vaginalis* zur Scheide, zieht dann stark geschlängelt am Ansatz des ligamentum latum an den 522. 524.

uterus an der Seitenfläche der cervix und des corpus uteri in die Höhe, zahlreiche Aeste in die Muskelwand der Gebärmutter und durch diese zur Schleimhaut schickend. Ausser Aesten zum ligamentum latum gibt sie noch einen *ramus ovarii* längs des ligamentum ovarii propium zum Eierstock, der hier mit der arteria ovarica anastomosiert, und einen *ramus tubarius,* der in der mesosalpinx zur tuba uterina verläuft und deren Hauptabschnitt versorgt. Von ihm aus geht ein feiner Zweig mit dem ligamentum uteri teres zum Leistenring.

1. 522. 4. *arteria haemorrhoidalis media* entspringt dicht oberhalb des ligamentum
525. sacrospinosum gelegentlich nicht mehr vom Stamme der arteria hypogastrica, sondern von ihrem vorderen Endaste und zieht dicht oberhalb des diaphragma pelvis zum Mastdarm, zum Levator ani, z. T. auch zur vagina beim Weibe, zu den Samenbläschen und der prostata beim Manne. Sie anastomosiert am Mastdarm sowohl mit der arteria haemorrhoidalis superior aus der arteria mesenterica inferior als auch mit den arteriae haemorrhoidales inferiores (s. u.). Ferner geht sie mit andern rami viscerales der arteria hypogastrica (a. uterina, a. vesicalis inferior) Verbindungen ein.

1—527. 5. *arteria pudenda interna* ist kein reiner Eingeweideast, insofern als sie auch den Damm und den anus mit seiner Umgebung versorgt. Im übrigen ist sie die Hauptarterie für die äusseren Genitalien. Sie ist fast stets das Ende des vorderen Astes der arteria hypogastrica und geht mit der arteria glutaea inferior durch das foramen ischiadicum majus unterhalb des Piriformis in die Gesässgegend, verlässt aber diese wieder durch das foramen ischiadicum minus, indem sie sich über die hintere Fläche des ligamentum sacrospinosum windet und in die fossa ischiorectalis tritt. Am lateralen Rande dieser dicht neben dem tuber ischiadicum und ramus inferior ossis ischii oberhalb des processus falciformis ligamenti sacrotuberosi zieht die Arterie nach vorn und medianwärts gegen den Damm und die äusseren Genitalien hin. Sie wird von der fascia obturatoria bedeckt und liegt nahe dem Ursprung des Levator ani von dieser Fascie. Die Aeste der arteria pudenda interna sind:

6. 527. a) *arteria (ae) haemorrhoidalis (es) inferior (res),* meist mehrere, gelegentlich aus einem Stamm entspringende Aeste, welche durch das Fett der fossa ischiorectalis nach abwärts (und medianwärts) zum After laufen und die Muskulatur (Levator und Sphincter ani) und Haut des anus sowie die pars analis recti überhaupt versorgen. Sie gehen Anastomosen mit der arteria haemorrhoidalis media aus der arteria hypogastrica ein.

6. 527. b) *arteria perinei* geht mit kleinen Aesten dem Transversus perinei superficialis parallel gegen die Mittellinie des Dammes hin, in der Muskulatur und Haut sich verzweigend und endet in Gestalt der *arteriae scrotales (labiales) posteriores,* welche die oberflächlichen Endäste der pudendae interna darstellen. Sie laufen, anfangs von Transversus perinei superficialis bedeckt, dann in der Furche zwischen Bulbocavernosus und Ischiocavernosus mit den gleichnamigen Nerven beim Manne zum hintern Abschnitt des scrotum, beim Weibe zu dem hintern Bezirke der labia majora.

5. (526.) c) *arteria penis* beim Manne, *arteria clitoridis* beim Weibe, ist der eigentliche, tiefe Endast der arteria pudenda interna. Er ist beim männlichen Geschlecht natürlich erheblich stärker als beim weiblichen. Sie setzen die Richtung des Stammes fort,

laufen durch den lateralen Abschnitt des trigonum urogenitale nach vorn und medianwärts bis zum untern Umfang der Schambeinsymphyse, wo die Arterie zwischen dieser und dem ligamentum transversum pelvis hindurchtritt und dann in ihre Endäste *arteria dorsalis penis (clitoridis)* und *arteria profunda penis (clitoridis)* zerfällt. Die Zweige der arteria penis sind:

α) *arteria urethralis,* ein stärkerer der zahlreichen kleinen Zweige zur pars membranacea urethrae und dem Transversus perinei profundus.

β) *arteria bulbi urethrae* zum bulbus corporis cavernosi, zum corpus cavernosum urethrae überhaupt und der Harnröhre.

γ) *arteria dorsalis penis,* der eine Endast, begleitet paarig die unpaare vena dorsalis penis auf dem Rücken des männlichen Gliedes, läuft hier, von der fascia penis bedeckt, leicht geschlängelt nach vorn bis zur corona glandis, wo sie sich in zahlreiche Aeste auflöst. Unterwegs gibt die Arterie Aeste nicht bloss zur Haut, sondern auch Zweige zu den corpora cavernosa penis, welche die albuginea durchbohren und mit den Aesten der arteria profunda penis anastomosieren, und zur glans penis.

δ) *arteria profunda penis* dringt in das corpus cavernosum penis von der medialen Seite her ein und läuft in diesem nahe dem septum penis nach vorn, anastomosiert auch mit Zweigen, welche das septum durchbohren, mit der Arterie der anderen Seite.

Die *arteria clitoridis* des Weibes verhält sich der arteria penis des Mannes ganz analog, nur ist sie entsprechend schwächer. Sie gibt anstatt der arteria bulbi urethrae eine *arteria bulbi vestibuli* ab und zerfällt in *arteria dorsalis clitoridis* und *arteria profunda clitoridis.* Die letztere ist sehr schwach.

Sehr häufig finden sich kleine Abweichungen im Bereiche der Verästelung der arteria hypogastrica. So entspringen benachbarte Arterien häufig gemeinsam, die unteren rami viscerales (arteriae vesicales inferior und haemorrhoidalis media) häufig aus der arteria pudenda interna. Die meisten Anomalien zeigt jedoch die arteria obturatoria. Die häufigste Art dieser Abweichung (Ursprung aus der arteria epigastrica oder mittels dieser aus der arteria iliaca externa) wurde schon oben (p. 406) erwähnt. Ausserdem kann die arteria abturatoria aus der arteria iliaca communis entspringen (selten) oder aus der arteria femoralis (sehr selten). Auch bei abnormen Ursprung aus der arteria spigastrica inferior ist fast stets eine schwache aus der arteria hypogastrica kommende (normale) Arterie vorhanden, die im canalis obturatorius mit der starken abnormen verschmilzt.

Aeussere Hüftschlagader, *arteria iliaca externa.*

Die *arteria iliaca externa* setzt die Richtung der arteria iliaca communis fort. 519—521.
Sie reicht von ihrem Ursprung aus dieser bis zum ligamentum inguinale. Von dem 525. 532.
Augenblick an, wo sie unter diesem hinweggeht, heisst sie arteria femoralis. Sie läuft von oben hinten und medial nach unten vorn und lateral, leicht nach hinten und lateral konvex gebogen am medialen Rande des Psoas, von diesem und dem nervus femoralis durch die fascia iliaca getrennt, beim Manne überkreuzt von den vasa spermatica interna zur lacuna vasorum, in der sie lateral von der Vene und hart an der fascia

iliopectinea gelegen ist. Erst kurz vor dem Eintritt in die lacuna vasorum entsendet die Arterie zwei stärkere Aeste, vorher gibt sie nur ganz kleine Zweigchen an die Nachbarschaft ab. Die beiden Aeste sind:

—521. 1. *arteria epigastrica inferior* entspringt in der Höhe des ligamentum inguinale
'25. vom medialen Umfange der arteria iliaca externa. Sie läuft anfangs eine kurze Strecke fast horizontal gegen die Mittellinie hin, wobei sie hinter dem ligamentum inguinale und lacunare gelegen ist und mit dem ductus deferens sich kreuzt. Dann wendet sich die Arterie im Bogen nach oben und lateral, erreicht oberhalb der Schambeinsymphyse den (lateralen) Rand des Rectus abdominis, die plica epigastrica peritonei (s. ob. p. 338) bildend, und läuft, die fascia transversalis durchbohrend, an der Hinterfläche des Rectus abdominis in die Höhe, tritt oberhalb der linea semicircularis an die Vorderfläche des hintern Blattes der Rectusscheide, dringt dann in die Muskulatur des Rectus ein, verästelt sich in dieser und anastomosiert mehrfach mit den Endästen der arteria epigastrica superior aus der arteria mammaria interna. Auf diese Weise entsteht in der Substanz des Rectus abdominis eine Anastomose der Arterie der oberen und der unteren Extremität. Ausser der Verzweigung im Rectus gehen eine Anzahl kleinerer Aeste aus der arteria epigastrica inferior hervor:

a) *ramus pubicus*, ein kleiner vom Anfangsteil der Arterie kommender Ast, läuft auf dem ligamentum lacunare zur Hinterfläche des ramus superior ossis pubis und der Schambeinsymphyse, anastomosiert hier mit der Arterie der anderen Seite und mittels seines *ramus obturatorius* mit dem ramus pubicus arteriae obturatoriae.

23. b) *arteria spermatica externa* entspringt ungefähr in gleicher Höhe wie die
520. vorige und geht (beim männlichen Geschlecht) durch den canalis inguinalis zum Samenstrang und dessen Hüllen namentlich dem Cremaster, anastomosiert auch mit der arteria testicularis. Beim Weibe ist sie schwächer und geht als *arteria ligamenti teretis* zum runden Mutterband.

2. *arteria circumflexa ilium profunda* entspringt der arteria epigastrica inferior
533. fast genau gegenüber vom lateralen Umfang der arteria iliaca externa und läuft von der fascia iliaca bedeckt nach oben und lateral dem ligamentum inguinale parallel zur spina iliaca anterior superior. Dann zieht sie zwischen labium internum cristae iliacae und Ursprung des Iliacus bogenförmig am Darmbeinkamm entlang, wo sie mit dem ramus iliacus der arteria iliolumbalis anastomosiert. Die arteria circumflexa ilium profunda verzweigt sich ausser im Iliacus auch in den benachbarten Teilen der platten Bauchmuskeln und z. T. auch im proximalen Abschnitt des Oberschenkels.

Oberschenkelschlagader, *arteria femoralis*.

—534. Die arteria femoralis geht hinter dem ligamentum inguinale ohne Grenze aus der arteria iliaca externa hervor und reicht von hier bis zum hiatus adductorius des Adductor magnus. Beim Durchtritt durch diesen nimmt sie den Namen Kniekehlenschlagader, *arteria poplitea*, an. Arteria iliaca externa, arteria femoralis und arteria poplitea stellen also ein und dasselbe, nur in seinen verschiedenen Regionen verschieden benanntes Gefäss dar, welches sich in dieser Beziehung ähnlich verhält wie die Schlagader der oberen Extremität (arteria subclavia, arteria axillaris, arteria brachialis).

Die Lage der arteria femoralis wird ihrer ganzen Länge nach durch die Muskeln des Oberschenkels genau bestimmt. Zunächst liegt die Arterie unterhalb des ligamentum inguinale in der fossa ileopectinea zwischen den beiden die Grube bildenden Muskeln, zusammen mit der vena femoralis und zwar lateral von ihr. Lateral von der Arterie liegt der nervus femoralis mit dem Beginn seiner Verästelung. Vor der Arterie befindet sich nur das oberflächliche Blatt der fascia lata und zwar so, dass die arteria femoralis gewöhnlich teilweise noch im Bereiche der fossa ovalis gelegen ist. Ferner liegen meist grosse lymphoglandulae subinguinales unmittelbar vor der arteria femoralis. Das tiefe Blatt der fascia lata (fascia pectinea) geht, die Gefässscheide für die Oberschenkelgefässe bildend, hinter diesen einher, um sich hier mit der fascia iliaca zur fascia ileopectinea zu verbinden.

Unterhalb der fossa ileopectinea liegt die arteria femoralis in dem vom Sartorius und Adductor longus gebildetem trigonum femorale und tritt an der Spitze dieses Dreiecks hinter den medialen Rand des Sartorius, liegt nun im canalis adductorius zwischen dem Ursprung des Vastus medialis und Ansätzen der Adduktoren von sehnigen Teilen der fascia lata umgeben, hinter dem Sartorius. Dabei liegt die vena femoralis, welche in der fossa ileopectinea an ihrer medialen Seite lag, jetzt hinter der Arterie. So erreicht die Arterie den hiatus adductorius.

Die arteria femoralis hat einen gradlinigen, selten leicht geschlängelten und fast vertikalen Verlauf. Sie zeigt ihre Hauptverästelung in der fossa ileopectinea und nimmt auch hier stark an Kaliber ab, insbesondere entsteht hier die eigentliche Oberschenkelmuskelarterie, die arteria profunda femoris.

In der fossa ileopectinea entspringen ausser der arteria profunda femoris eine Reihe kleiner Hautäste, welche in der Gegend der fossa ovalis die fascia lata durchbohren. Es sind:

1. *rami inguinales,* kleine Aeste zur regio subinguinalis, welche die hier gelegenen Lymphdrüsen und die Haut versorgen.

2. *arteria epigastrica superficialis,* zieht oberflächlich vor der fascia lata und vor 528. dem ligamentum inguinale zur Haut des Bauches empor.

3. *arteria circumflexa ilium superficialis,* kann mit der vorigen gemeinsam ent- 528. springen, durchbohrt ebenfalls die fascia lata neben der fossa ovalis und läuft dem ligamentum inguinale parallel gegen die spina iliaca anterior superior, in der Haut sich verästelnd.

4. *arteriae pudendae externae,* meist zwei kleine Arterien, die quer medianwärts 523. 528. zur Haut der äussern Genitalien gehen. Ihre Endäste heissen *arteriae scrotales (labiales) anteriores* und anastomosieren mit den entsprechenden posteriores aus der arteria pudenda interna.

5. *arteria profunda femoris,* tiefe Oberschenkelschlagader, ist der stärkste Ast 532—534. der arteria femoralis. Sie stellt die Schlagader für die Oberschenkelmuskulatur dar, entspringt von der hintern Wand der arteria femoralis und zieht hinter und lateral von dieser als ziemlich kurzer, schnell an Kaliber abnehmender Stamm in der Tiefe des Oberschenkels leicht geschlängelt nach abwärts. Der obere Teil der Arterie liegt vor dem Ansatz des Iliopsoas und des Pectineus, der untere Abschnitt zwischen der

Insertion des Adductor longus und Adductor brevis hart am femur. Ihre Endzweige treten durch den Adductor magnus auf die Hinterfläche des Oberschenkels. Von ihren beiden grossen Aesten, den arteriae circumflexae femoris, entspringt nicht selten die eine oder andere, öfter aber die mediale direkt aus der arteria femoralis, wodurch dann die arteria profunda femoris entsprechend schwächer wird. Die Aeste der arteria profunda femoris sind:

534. a) *arteria circumflexa femoris medialis* entspringt vom Anfangsteil der arteria
538. profunda femoris (gelegentlich aus der arteria femoralis selbst), zieht quer hinter der arteria und vena femoralis einher, entsendet einen schwächeren *ramus superficialis*, der sich in den vorderen Adduktoren (Pectineus, Adductor longus) verteilt, während der Hauptteil der Arterie als *ramus profundus* zwischen Iliopsoas und Pectineus nach hinten tritt und oberhalb des trochanter minor um den Schenkenhals läuft. Dabei gibt sie zahlreiche Aeste an die Adduktoren ab, anastomosiert mit den ramus profundus arteriae obturatoriae, entsendet Aeste zur Hüftgelenkskapsel und tritt mit ihren Endverästelungen an die Hinterfläche des Oberschenkels und in die Gesässgegend, oberhalb und unterhalb des Quadratus femoris, mit einem aufsteigenden Ast zwischen diesem und Gemellus inferior, mit einem absteigenden Ast zwischen Quadratus femoris und Adductor minimus hervortretend. Der erstere anastomosiert mit den arteriae glutaeae und z. T. auch der arteria circumflexa lateralis und beteiligt sich an der Bildung des rete trochantericum. Der absteigende Ast verteilt sich ausser im Adductor minimus und magnus auch in den benachbarten Flexoren und anastomosiert ausser mit der arteria glutaea inferior auch mit der arteria perforans prima.

534. b) *arteria circumflexa femoris lateralis,* entspringt der arteria circumflexa medialis gegenüber, meist aber etwas tiefer als diese. Sie läuft zwischen den Verästelungen des nervus femoralis hindurch hinter dem Rectus femoris und vor dem Ansatz des Iliopsoas zunächst nahezu quer lateralwärts und spaltet sich dann in den grösseren *ramus descendens* und kleineren *ramus ascendens.* Letzterer zieht aufwärts zur Hinterfläche des Sartorius, Tensor fasciae latae und Rectus femoris, z. T. bis zu den Glutaei (medius und maximus) und dem Vastus lateralis reichend. Der stärkere absteigende Ast läuft zwischen Rectus femoris und Vastus intermedius (vor dem letzteren) nach abwärts und verzweigt sich grösstenteils in Quadriceps femoris. Ausser diesen beiden Hauptästen der Arterie laufen Zweige mehr horizontal lateralwärts, bedeckt vom Glutaeus medius, um das collum femoris in die Gesässgegend, wo sich die Arterie im rete trochantericum mit der arteria circumflexa medialis und den arteriae glutaeae verbindet.

536. c) *arteria perforans prima,* der oberste und stärkste durchbohrende Ast der arteria profunda femoris, der für die Hinterfläche des Oberschenkels bestimmt ist, durchsetzt den Adductor magnus an der Grenze des obern und mittleren Drittels, verzweigt sich mit einem aufsteigenden Aste im Glutaeus maximus, Quadratus femoris, Adductor minimus, sowie im obern Teile des Adductor magnus, anastomotisch verbunden mit der arteria glutaea inferior und den arteriae circumflexae femoris, namentlich der medialis, mit einem absteigenden Aste im Hauptteil des Adductor magnus, den Flexoren, namentlich dem Biceps femoris und dem Ursprung des Vastus lateralis. Auch sendet

dieser Ast die *arteria nutricia femoris superior* zum Oberschenkelbein und geht Anastomosen mit der arteria perforans secunda und Muskelästen der arteria femoralis und arteria poplitea ein.

d) *arteria perforans secunda* ist schwächer als die prima, durchbohrt neben 534. 536.
dem Ansatz des Adductor brevis den Adductor magnus etwa in der Mitte seiner Länge und verzweigt sich ausser in den tiefen Lagen der Adduktoren namentlich in den Flexoren und z. T. auch den Vasti. Sie anastomosiert besonders mit den Aesten der beiden anderen perforantes.

c) *arteria perforans tertia* ist der Endast der arteria profunda femoris. Sie 536. 537.
durchbohrt den Adductor magnus dicht oberhalb des hiatus adductorius und gibt die Hauptернährungsschlagader für das Oberschenkelbein ab, *arteria nutricia femoris inferior*. Die arteria perforans tertia verzweigt sich im Adductor magnus, caput breve Bicipitis und den Ursprüngen der Vasti und anastomosiert mit benachbarten Aesten der perforans II und poplitea.

Während ihres Verlaufes am Oberschenkel unterhalb der fossa iliopectinea gibt die arteria femoralis nur wenig Aeste ab:

6. *rami musculares* in wechselnder Zahl zum Sartorius sowohl wie zu den 534.
Adduktoren und dem Quadriceps.

7. *arteria* (articularis) *genu suprema*, entspringt von der arteria femoralis kurz 532—534.
bevor diese in den hiatus adductorius tritt. Sie verläuft, vom Sartorius bedeckt, mit dem nervus saphenus, an den sie eine kleine *arteria saphena* gibt, zum epicondylus medialis femoris, wird dann unterhalb dieses oberflächlich und geht zum Kniegelenk mit mehreren *rami articulares*. Zu den benachbarten Muskeln, namentlich zum Vastus medialis gibt sie *rami musculares*. Ein stärkerer, gelegentlich selbständig aus der arteria femoralis entspringender Ast durchsetzt diesen Muskel und endet ebenfalls im Gelenk, an der Bildung des rete articulare genu sich beteiligend.

Durch die Anastomosen der arteriae circumflexae femoris, der arteriae obturatoria und perforans I mit den arteriae glutaeae und untereinander, also durch Anastomosen von Aesten der arteria femoralis und arteria hypogastrica wird in der hintern Hüftgegend eine grosse Anzahl von Bahnen geschaffen, welche bei Unterbrechung des Stromes in der Hauptschlagader (arteria femoralis oder arteria iliaca externa) als Collateralwege eine wichtige Rolle spielen können.

Kniekehlenschlagader, *arteria poplitea.*

Die arteria poplitea ist die unmittelbare Fortsetzung der arteria femoralis. Sie 536. 537.
liegt während des längsten Abschnittes ihres Verlaufes in der Tiefe der Kniekehle. 539—541.
Vom Adduktorenschlitz an zieht sie zunächst auf dem hinteren Umfang des femur nach abwärts, bedeckt vom Semimembranosus, bis zur obern Spitze der rautenförmigen fossa poplitea. Diese durchquert sie diagonal von oben nach unten, nicht mehr von Muskeln, wohl aber teilweise von der etwas mehr lateral gelegenen vena poplitea bedeckt und von Fettgewebe umgeben, das sie vom planum popliteum femoris und der Hinterfläche der Kniegelenkkapsel trennt.

Von der untern Spitze der fossa poplitea an tritt sie vor die beiden Köpfe des Gastrocnemius, zwischen diese und den Popliteus, dann vor den arcus tendineus

des Soleus und teilt sich hier im canalis popliteus in ihre beiden Endäste, arteria tibialis anterior und arteria tibialis posterior. Ausser proximalen Muskelästen, die von der Arterie oberhalb des Kniegelenks entspringen und zu Biceps und Semimembranosus gehen (unter Anastomosenbildung mit der arteria perforans tertia) gibt die arteria poplitea folgende Aeste ab:

537. 539. 1. *arteria genu superior lateralis*, entspringt etwa in der Mitte der Kniekehle
543. und läuft oberhalb des epicondylus lateralis femoris zwischen unterem Ende des Femurschaftes und Endsehne des Biceps quer nach lateral und dann nach vorn, wobei sie unterhalb des Vastus lateralis am condylus lateralis femoris oberflächlich zutage tritt. Sie verästelt sich in diesen Muskeln und geht zum *rete articulare genu* (s. u.).

534. 537. 2. *arteria genu superior medialis*, entspringt der vorigen gegenüber und läuft,
543. ganz ähnlich wie die laterale, oberhalb des epicondylus medialis femoris nach medial und vorn, zwischen femur einerseits und Semimembranosus und Semitendinosus, weiterhin Gracilis, Sartorius und Sehnenansatz des Adductor magnus andrerseits gelegen. Unterhalb des Vastus medialis und des Sehnenansatzes des Adductor magnus tritt die Arterie am condylus medialis femoris oberflächlich zutage und senkt sich von hier aus in das *rete articulare genu* ein, nachdem sie vorher Aeste an die benachbarten Muskeln abgegeben hat.

537. 3. *arteria genu media*, entspringt unterhalb der Mitte der fossa poplitea von der Vorderwand der arteria poplitea und geht, die Hinterfläche der Kniegelenkskapsel dicht oberhalb des ligamentum popliteum obliquum durchbohrend, ins Innere des Gelenkes namentlich zu den ligamenta cruciata und den plicae alares.

537. 539. 4. *arteriae surales*, vier bis fünf oft zu mehreren aus einem gemeinsamen
540. Stamme entspringende Arterien, welche im untern Teil der Kniekehle ihren Ursprung nehmen und hauptsächlich die Muskelarterien für den Triceps surae, namentlich für die beiden Köpfe des Gastrocnemius darstellen. Einzelne Aeste laufen oberflächlich in der Furche zwischen beiden Gastrocnemiusköpfen und versorgen auch die Haut.

537. 543. 5. *arteria genu inferior lateralis*, entspringt bereits von dem Abschnitt der arteria poplitea, der vor dem Gastrocnemius gelegen ist, wendet sich vor der Ursprungssehne des Popliteus nach lateral und vorn, ausser vom caput laterale Gastrocnemii auch von der Insertionssehne des Biceps bedeckt, verzweigt sich in diesen Muskeln und senkt sich in das rete articulare genu ein.

534. 537. 6. *arteria genu inferior medialis* entspringt der vorigen gegenüber oder etwas
542. tiefer, zieht bedeckt vom caput mediale Gastrocnemii am obern Rande des Popliteus medianwärts und nach vorn um den untern Rand des condylus medialis tibiae, wird von den Sehnen des pes anserinus und dem ligamentum collaterale tibiale bedeckt, gibt Muskeläste und Zweige an die Bänder ab und senkt sich von der medialen Seite her in das rete genu ein.

Hintere Schienbeinschlagader, *arteria tibialis posterior.*

537. 541. Die *arteria tibialis posterior* geht aus der Teilung der arteria poplitea im canalis
542. 548. popliteus hervor. Sie ist die Arterie für die Hinterfläche des Unterschenkels und die
549. Fusssohle und stellt die direkte Fortsetzung des Stammes dar. Als solche zieht sie

eine Strecke von 3—4 cm zwischen Soleus und Tibialis posterior nach abwärts, um dann die arteria peronaea, ihren stärksten und selbständigsten Ast abzugeben, der als eine dritte Unterschenkelarterie erscheint.*) Von nun an läuft sie, wesentlich schwächer an Kaliber, leicht geschlängelt zunächst zwischen der tiefen Schicht der Wadenmuskulatur (Tibialis posterior und Flexor digitorum) und medialem Abschnitt des Soleus nach abwärts. Schliesslich wendet sie sich allmählich mehr und mehr medianwärts und kommt neben dem medialen Rande des Soleus zum Vorschein. An ihrer lateralen Seite liegt während der ganzen Länge ihres Verlaufes der nervus tibialis. Mit diesem liegt sie im untern Drittel des Unterschenkels oberflächlich unter der fascia cruris medial von medialen Rande des tendo calcaneus und hinter den Sehnen des Tibialis posterior und Flexor digitorum longus. In gleicher Lage läuft sie in der Mitte zwischen malleolus medialis und medialen Rande der Achillessehne, bedeckt vom ligamentum laciniatum auf die Fusssohle. Hier bedeckt sie (von der plantaren Seite her betrachtet) der Abductor hallucis, hier teilt sie sich in ihre beiden Endäste, arteria plantaris medialis und arteria plantaris lateralis.

Während ihres Verlaufes am Unterschenkel gibt die arteria tibialis posterior zahlreiche Muskeläste sowohl an den Soleus wie namentlich an die tiefen Unterschenkelmuskeln ab, einige die membrana interossea cruris durchbohrende Aeste auch zu den vorderen Muskeln. Ihre weiteren Aeste sind:

1. ***ramus fibularis***, ein stärkerer Muskelast zum Soleus, der gegen das capitulum 542.
und collum fibulae hin läuft und auch die hier entspringenden Muskeln versorgt, mit der arteria genu inferior lateralis anastomosierend.

2. ***arteria peronaea*** geht, am Ursprung einen spitzen Winkel mit der tibialis 541. 542.
posterior bildend, nach der lateralen Seite der Tiefe des Unterschenkels, wo sie der arteria tibialis posterior, der sie an Kaliberstärke oft kaum nachsteht, nahezu parallel nach abwärts läuft. Sie liegt anfangs zwischen Soleus und Ursprung des Tibialis posterior beziehungsweise Flexor hallucis longus, weiter unten zwischen Flexor hallucis longus und membrana interossea cruris. In der Gegend unterhalb des malleolus lateralis an der lateralen Seite des calcaneus findet ihre Endverästelung statt.

Während ihres Verlaufes zwischen den Muskeln des Unterschenkels schickt die arteria peronaea zahlreiche rami musculares, namentlich zum Soleus, den Peronaei und zum Flexor hallucis longus, sowie die *arteria nutriciae fibulae* zum Wadenbein. Besonders benannt werden die Verzweigungen ihres distalen Abschnitts sowie die eigentliche Endverästelung.

a) *ramus perforans*, ein meist nur schwacher Ast, der den untern Abschnitt der 543.
membrana interossea cruris durchbohrt, sich im Extensor digitorum und Peronaeus tertius verästelt und im rete malleolare laterale (s. u.) endet. Gelegentlich ist dieser Ast stark und vertritt teilweise oder ganz die arteria dorsalis pedis. Dann erscheint die arteria peronaea als ein besonders starkes Gefäss.

---

*) Man kann das Verhalten dieser Arterien auch so auffassen, dass man sagt, die arteria poplitea teilt sich in drei Aeste: arteria tibialis anterior, arteria tibialis posterior und arteria peronaea. Die beiden letzteren sind die eigentlichen Endäste, die erstere wird schon früher abgegeben.

542. b) *ramus communicans,* ein querer Verbindungsast zur arteria tibialis posterior. Er läuft oberhalb der articulatio talocruralis über das untere Ende der tibia vor dem Flexor digitorum longus einher und verästelt sich am Knochen, der Achillessehne, z. T. auch den Muskeln.

542. c) *arteria malleolaris posterior lateralis* bildet mit den gleichnamigen vorderen Zweigen der arteria tibialis anterior das rete malleolare laterale (s. u.).

542. d) *rami calcanei laterales,* die Endäste der Arterie, bilden mit den medialen gleichnamigen Aesten der arteria tibialis posterior das rete calcaneum (s. u.).

3. *arteria nutricia tibiae* entspringt gewöhnlich mit rami musculares zusammen und geht durch den canalis nutricius tibiae zum Markraum dieser. Sie entspricht der Grösse dieses Kanals d. h. sie ist die grösste aller Knochenernährungsschlagadern des Körpers.

542. 4. *arteria malleolaris posterior medialis,* läuft mit mehreren Aesten teils zwischen den Sehnen der Flexoren und dem malleolus medialis teils oberflächlich auf den Sehnen gelegen zum rete malleolare mediale (s. u.).

542. 5. *ramus calcaneus(i) medialis(es),* meist mehrere Aeste zum rete calcaneum. Sie entspringen im Bereiche des ligamentum laciniatum kurz vor der Endteilung der Arterie.

Die beiden Endäste zeigen folgendes Verhalten:

548—550. 6. *arteria plantaris medialis,* ist der schwächere der beiden Endäste. Er entsteht aus der Teilung der arteria tibialis posterior oberhalb des Abductor hallucis und teilt sich in einen schwächeren oberflächlichen und stärkeren tiefen Ast. Der *ramus superficialis* läuft ganz oberflächlich nur von der Plantaraponeurose bedeckt, der *ramus profundus* zwischen Abductor hallucis und Flexor brevis hallucis. Ersterer verästelt sich im Abductor hallucis und in der Haut, letzterer in den Muskeln der grossen Zehe. An der Basis der grossen Zehe hilft der tiefe Ast die *arteria digitalis plantaris hallucis medialis (tibialis)* bilden (s. u.).

549. 550. 7. *arteria plantaris lateralis,* der stärkere Endast, läuft zwischen Flexor digitorum brevis und Quadratus plantae schräg durch die Tiefe des proximalen Abschnitts der planta pedis gegen den lateralen Rand des Fusses, zieht dann ziemlich oberflächlich mit dem nervus plantaris lateralis zusammen durch sulcus plantaris lateralis. Schliesslich tritt die Arterie mit ihrem Endast zwischen Abductor hallucis und Interossei plantares in die Tiefe der Fusssohle, wo sie im bogenförmigen Verlaufe als arcus plantaris (s. u.) endet. Auf ihrem Wege durch die Fusssohle gibt sie Muskeläste an die benachbarten Muskeln ab, namentlich den Flexor digitorum brevis, Quadratus plantae und Abductor digiti V, ferner die Arterie für den lateralen Rand der kleinen Zehe, *arteria digitalis plantaris digiti V lateralis (fibularis).*

Vordere Schienbeinschlagader, *arteria tibialis anterior.*

542. 543. 547. Die arteria tibialis anterior ist die Schlagader für die Vorderfläche des Unterschenkels und den Fussrücken. Ihr Endast reicht jedoch bis zur Fusssohle. Sie entsteht im canalis popliteus mit der arteria tibialis posterior zusammen aus der Teilung der arteria poplitea und tritt gleich nach ihrem Ursprung zwischen tibia und fibula

oberhalb der membrana interossea hindurch auf die Vorderfläche des Unterschenkels. Auf der Vorderfläche des membrana interossea zieht sie nun in Begleitung des lateral von ihr gelegenen nervus peronaeus profundus nach abwärts, im oberen Abschnitte ihres Verlaufes im Interstitium zwischen Tibialis anterior und Extensor digitorum longus, weiter unten zwischen Tibialis anterior und Extensor hallucis longus gelegen. So tritt die Arterie hinter und unter dem ligamentum cruciatum auf den Fussrücken, wobei der Extensor hallucis longus die Arterie überkreuzt, sodass am untern Ende des Unterschenkels die arteria tibialis anterior zwischen Extensor digitorum und Extensor hallucis gelegen ist. Auf dem Fussrücken wird ihre unmittelbare Fortsetzung als arteria dorsalis pedis bezeichnet.

Während ihres Verlaufes am Unterschenkel gibt die arteria tibialis anterior zahlreiche Muskeläste an die Extensoren ab. Ausserdem entstehen aus ihr folgende besonders benannten Aeste:

1. *arteria recurrens tibialis posterior,* entspringt vom Anfangsteil der Arterie 542.
noch bevor sie auf die Vorderfläche der membrana interrossea tritt, und verzweigt sich gegen das capitulum fibulae heraufsteigend im Soleus und den benachbarten Muskeln. Die Arterie ist nicht ganz konstant.

2. *arteria recurrens tibialis anterior,* ist ein konstanter und ziemlich starker 543.
Ast, der da seinen Ursprung nimmt, wo die arteria tibialis anterior eben die membrana interossea passiert hat. Er zieht, sich in den Ursprüngen des Extensor digitorum longus und Tibialis anterior verästelnd, an der vorderen lateralen Fläche des Kniegelenks in die Höhe zum rete articulare genu.

3. *arteria malleolaris anterior lateralis* zieht zur Gegend des malleolus lateralis, 543. 547.
zwischen dem Knochen und Extensor digitorum longus gelegen, und anastomosiert unter Bildung der rete malleolare laterale insbesondere mit den ramus perforans arteriae peronaeae und der arteria malleolaris posterior lateralis.

4. *arteria malleolaris anterior medialis,* gelegentlich doppelt, zieht zwischen 547.
untern Ende der tibia und den Sehnen des Tibialis anterior und Extensor hallucis zum rete malleolare mediale, besonders mit der arteria malleolaris posterior medialis aus der arteria tibialis posterior anastomosierend.

Fussrückenschlagader, *arteria dorsalis pedis.*

Die *arteria dorsalis* pedis, die unmittelbare Fortsetzung der arteria tibialis 543. 547.
anterior läuft oberflächlich unter der fascia dorsalis pedis im Zwischenraum zwischen den Sehnen des Extensor hallucis longus und Extensor hallucis brevis nach vorn bis zum spatium interosseum metatarsi primum, wo sie sich in ihre beiden Endäste, die arteria metatarsea dorsalis prima und den ramus plantaris profundus teilt. Vor der Endteilung überkreuzt der Extensor hallucis brevis die sonst oberflächlich gelegene Arterie. Ausser den Endästen und kleinen Zweigen zur Nachbarschaft gibt die arteria dorsalis pedis folgende Aeste ab:

1. *arteria tarsea lateralis* entspringt vom Anfangsteil der Arterie und läuft vom 547.
Extensor digitorum und Extensor hallucis bedeckt gegen den lateralen Fussrand hin, Muskeläste zu den beiden kurzen Extensoren und Zweige zu den Gelenken und Knochen

der Fusswurzel sendend. Proximalwärts gerichtete Aeste treten in das rete malleolare laterale ein, ein stärkerer distalwärts laufender Ast verbindet sich mit der arteria arcuata.

547. 2. *arteriae tarseae mediales* sind 2—3 schwache Stämmchen, die ähnlich wie die laterales aber weiter distalwärts gegen den medialen Fussrand laufen und im rete malleolare mediale enden.

3. 547. 3. *arteria arcuata* entspringt im Bereiche des distalen Abschnitts des tarsus und läuft im flachen Bogen, bedeckt vom Extensor digitorum brevis zum lateralen Fussrand in der Gegend der tuberositas ossis metatarsalis V. mit mehreren Aesten der arteria plantaris lateralis anastomosierend und dabei das weitmaschige ***rete dorsale pedis*** bildend. Aus diesem geht die ***arteria dorsalis digiti pedis quinti lateralis (fibularis)*** hervor. Die arteria arcuata gibt kleine Zweige an die benachbarten Knochen und Gelenke ab, sowie drei stärkere Aeste, die

547. *arteriae metatarseae dorsales II—IV.* Sie laufen über die dorsale Fläche der drei lateralen Interossei dorsales, versorgen diese und teilen sich an der Basis jeder Zehe in zwei *arteriae digitales dorsales* für zwei benachbarte Zehenränder, welche als *arteriae digitales dorsales mediales (tibiales)* beziehungsweise ***laterales (fibulares)*** bezeichnet werden. Diese verhalten sich genau ebenso wie an den Fingern.

547. 4. *arteria metatarsea dorsalis prima*, der schwächere Endast, läuft über die dorsale Fläche des Interosseus dorsalis primus, tritt unter dem Extensor hallucis brevis hindurch und teilt sich an der Basis der grossen Zehe in die *arteria digitalis (pedis)* ***dorsalis*** *hallucis* ***lateralis*** und *arteria digitalis dorsalis digiti II pedis medialis.* Gelegentlich gibt sich auch die in ihren Ursprungsverhältnissen variable *arteria digitalis* ***dorsalis*** *hallucis medialis* ab (s. u.).

7. 550. 5. *ramus plantaris profundus*, der stärkere Endast der arteria dorsalis pedis dringt zwischen den Köpfen des Interosseus dorsalis pedis primus auf die planta pedis und vereinigt sich hier mit der arteria plantaris lateralis zum *arcus* ***plantaris*** (s. u.).

Gelenknetze der unteren Extremität, *retia articularia extremitatis inferioris.*

Nicht bloss in der Gegend der Hauptgelenke der unteren Extremität, sondern auch an vorspringenden Knochenpunkten bilden sich durch Anastomosen benachbarter Arterien Netze. Diese sind:

6. 538. 1. *rete trochantericum*, ein kleines, auf dem trochanter major gelegenes Netz, welches durch Aeste der arteria glutaea superior, arteria glutaea inferior und arteria circumflexa femoris lateralis gespeist wird. Es anastomosieren hier also Aeste der arteria hypogastrica und der arteria femoralis.

2. 534. 2. *rete articulare genu*, das grösste Gelenknetz des ganzen Körpers. Es liegt
543. an der Vorder- und den Seitenflächen des Kniegelenks, teils oberflächlich als ***rete patellae*** auf der Vorderfläche der Kniescheibe, teils hinter dieser und dem ligamentum patellae und seitlich von ihr hinter der Fascie und den Seitenbändern und im Innern des Gelenks. An der Bildung des rete genu beteiligen sich Aeste der arteria genu suprema aus der arteria femoralis, der 5 arteriae genu der arteria poplitea, die arteriae

recurrentes tibiales (anterior und z. T. auch posterior) der arteria tibialis anterior und meist auch der ramus fibularis der arteria tibialis posterior. Es anastomosieren nicht nur die centrifugalen und centripetalen Aeste der gleichen Seite, sondern durch quere Anastomosen auch die Arterien der lateralen und medialen Fläche des Gelenks.

3. *rete malleolare mediale*, oberflächlich auf dem medialen Knöchel gelegen, 547.
entsteht durch Anastomosen von Zweigen der arteria malleolaris anterior medialis aus der arteria tibialis anterior, der arteria malleolaris posterior medialis aus der arteria tibialis posterior, der arteriae tarseae mediales aus der arteria dorsalis pedis.

4. *rete malleolare laterale*, liegt oberflächlich auf dem lateralen Knöchel und 543. 547.
wird gebildet von Zweigen der arteria malleolaris anterior lateralis aus der arteria tibialis anterior, der arteria malleolaris posterior lateralis und des ramus perforans der arteria peronaea und der arteria tarsea lateralis aus der arteria dorsalis pedis.

5. *rete calcaneum*, oberflächlich auf dem calcaneus zwischen diesem und der 542.
Fettschicht der Fusshaut gelegen, wird gebildet von ramus calcaneus lateralis der arteria peronaea, dem ramus calcaneus medialis der arteria tibialis posterior und durch Anastomosen mit den beiden retia malleolaria.

6. *rete dorsale pedis*, ein weitmaschiges Netz auf der dorsalen Fläche der 547.
distalen Fusswurzelknochen und ihrer Gelenkkapseln, entsteht durch Anastomosen der arteria arcuata und der arteria plantaris lateralis.

Arterien des Fusses.

Die Arterien des Fussrückens verhalten sich im grossen und ganzen wie die 547—550.
der Hand. Es entspricht die arteria dorsalis pedis der arteria radialis. Ihre Verästelung wurde schon oben beschrieben. Wesentlich abweichend ist das Verhalten der Fusssohle schon dadurch, dass sich hier nur ein Arterienbogen findet, der *arcus plantaris*. Dieser entsteht durch die Anastomose des tiefen Endastes der *arteria plantaris lateralis* mit dem *ramus plantaris profundus* der *arteria dorsalis pedis*. Er ist nach vorn konvex, liegt in der Gegend der Mitte der Länge der Metacarpalknochen hart auf den Interossei plantares und wird namentlich vom caput obliquum Adductoris plantarwärts zugedeckt. Ausser kleinen Muskel- und Gelenkästen gehen aus dem Bogen vier *arteriae metatarseae plantares* hervor, welche in den spatia interossea gegen die Zehen laufen. Die stärkste ist die mediale *arteria metatarsea plantaris prima*, die schwächste die laterale quinta. Die prima läuft zwischen den beiden caudae des Flexor brevis hallucis hindurch und hängt stets mit dem Endast des ramus profundus arteriae plantaris medialis zusammen, mit dem sie die *arteria digitalis plantaris hallucis medialis (tibialis)* bildet. Dann teilt sie sich in die *arteriae digitales plantares hallucis lateralis (fibularis)* und *digiti II pedis medialis (tibialis)*. Auch jede der übrigen arteriae metatarseae plantares spaltet sich, nachdem sie oberhalb des caput transversum Adductoris hallucis hindurchgetreten ist, an der Basis jeder Zehe in eine *arteria digitalis plantaris medialis (tibialis)* und *lateralis (fibularis)* für die benachbarten Zehenränder.

Wie an der Hand jeder Finger, so bekommt am Fusse jede Zehe vier Arterien, zwei 545.
schwächere dorsale, die nur bis zum zweiten Zehenglied reichen und zwei stärkere plantare.

Es stammen:

a) **am Fussrücken.**

547. 1. die ***arteria digitalis dorsalis hallucis medialis (tibialis)***, meist aus der arteria metatarsea dorsalis prima mitunter auch teilweise aus der arteria plantaris medialis.

2. die ***arteriae digitales dorsales hallucis lateralis (fibularis)*** und ***digiti pedis II medialis (tibialis)*** aus der arteria metatarsea dorsalis prima.

3. die ***arteriae digitales dorsales digiti II pedis lateralis (fibularis)*** und ***digiti III pedis medialis*** aus der arteria metatarsea dorsalis secunda.

4. die ***arteriae digitales dorsales digiti III pedis lateralis (fibularis)*** und ***digiti IV pedis medialis (tibialis)*** aus der arteria metatarsea dorsalis tertia.

5. die ***arteriae digitales dorsales digiti IV pedis lateralis (fibularis)*** und ***digiti V pedis medialis (tibialis)*** aus der arteria metatarsea dorsalis quarta.

6. die ***arteria digitalis dorsalis digiti V (pedis) lateralis (fibularis)*** aus dem rete dorsale pedis.

b) **an der Fusssohle.**

48—550. 1. die ***arteria digitalis plantaris hallucis medialis (tibialis)*** aus der arteria metatarsea plantaris I und arteria plantaris medialis.

2. die ***arteriae digitales plantares hallucis lateralis (fibularis)*** und ***digiti II pedis medialis (tibialis)*** aus der arteria metatarsea plantaris prima.

3. die ***arteriae digitales plantares digiti II pedis lateralis (fibularis)*** und ***digiti III pedis medialis (tibialis)*** aus der arteria metatarsea plantaris secunda.

4. die ***arteriae digitales plantares digiti III pedis lateralis (fibularis)*** und ***digiti IV pedis medialis (tibialis)*** aus der arteria metatarsea plantaris tertia.

5. die ***arteriae digitales plantares digiti IV pedis lateralis (fibularis)*** und ***digiti V pedis medialis (tibialis)*** aus der arteria metatarsea plantaris quarta.

6. die ***arteria digitalis plantaris digiti pedis V lateralis (fibularis)*** aus der arteria plantaris lateralis.

Die Blutadern, *venae.*

Was die **Entwicklung des Venensystems** anlangt, so erfährt dieses im Laufe des embryonalen Lebens eine sehr wesentliche Veränderung gegenüber dem ursprünglichen Zustand. In der ersten Zeit des embryonalen Kreislaufes münden zwei grosse bogenförmig verlaufende Venenstämme, *ductus Cuvieri* genannt, von denen jeder das Blut seiner Körperseite ableitet, gemeinsam in Gestalt eines queren Verbindungsstückes, der *sinus reuniens*, in das Herz ein. Aus den sinus reuniens wird, indem er später ganz in den Bereich des Herzens hineinbezogen wird, der sinus venarum cavarum des rechten Herzvorhofes (s. ob. p. 355 u. 359).

Jeder ductus Cuvieri setzt sich aus zwei Hauptvenenstämmen zusammen, einer von der Kopfgegend kommenden, der primitiven *vena jugularis*, und der *vena cardinalis*, der Vene der Rumpfwand (und der noch relativ sehr kleinen unteren Körperhälfte). Erstere wird später zur vena jugularis externa, während die anfangs sehr schwache interna als kleines Parallelgefäss auftritt. In ähnlicher Weise entsteht die spätere vena subclavia als ein Seitenast der primitiven vena jugularis. Die venae cardinales sind die Vorläufer der venae azygos und hemiazygos, sammeln insbesondere das Blut der Rumpfwände mit ihren Endzweigen aber auch das der (noch kleinen) unteren Extremitäten. Eine vena cava inferior existiert um diese Zeit noch nicht. Die vena umbilicalis geht direkt in den sinus reuniens. Die erste Anlage des Venensystems ist also eine vollständig paarige.

Die nächste Umwandlung dieses primitiven Zustandes vollzieht sich im Bereiche der ductus Cuvieri. Durch die Schieflagerung des Herzens wird der Zufluss des Venenblutes auf der rechten Körperseite des Embryo begünstigt. Der linke ductus cuvieri bleibt im Wachstum zurück und sendet einen Teil seines Blutes durch eine Queranastomose, die spätere vena anonyma sinistra, in den rechten ductus.*) Dieser bildet sich zur vena cava superior um, während der linke unterhalb der erwähnten Queranastomose obliteriert bis auf das durch die Drehung des Herzens in den sulcus coronarius verlagerte Endstück, welches zum sinus coronarius cordis und zur vena obliqua atrii sinistri wird. Der obliterierende Abschnitt wird zur plica (ligamentum) vena cavae sinistrae (s. u.).

Im Bereiche der späteren unteren Hohlvene vollziehen sich folgende Veränderungen. Die vena cava inferior tritt zwischen beiden venae cardinales als unpaares Gefäss sekundär auf und leitet insbesondere das Blut der bleibenden Nieren ab. Von den beiden Cardinalvenen bildet sich ebenfalls die rechte stärker aus wie die linke, welche wegen Obliteration des linken ductus Cuvieri ihre ursprüngliche Verbindung mit diesem verliert und nun durch Queranastomosen in die rechte Cardinalvene übergeht. So bildet sie sich zur bleibenden vena hemiazygos um, während aus der rechten Cardinalvene die vena azygos wird. Allmählich verschmilzt nun die vena cava inferior mit dem untern Abschnitt der rechten Cardinalvene, und nimmt dadurch nicht nur die Lumbalvenen sondern auch das Blut aus den Extremitäten auf, indem durch eine Queranastomose auch das Blut der linken untern Extremität aus der im untern Abschnitt obliterierenden vena cardinalis sinistra auf die rechte Seite übergeleitet wird.

*) Die rechte vena anonyma entsteht aus dem Endteil der primitiven vena jugularis (zwischen ductus cuvieri dexter und Mündung der vena jugularis interna und subclavia).

Die Blutadern des kleinen oder Lungenkreislaufes, die Lungenvenen, *venae pulmonales.*

1. 372. Im Bereiche der Lungenwurzel bilden sich jederseits meist zwei Lungenvenen,
'af. 49 *venae pulmonales dextrae* und *venae pulmonales sinistrae* genannt. Sie stellen kurze
ı. 51. — etwa $1^1/_2$ cm lange — aber weite klappenlose Stämme dar und entstehen in ziemlich variabler Weise innerhalb der Lungenwurzel selbst aus dem Zusammenfluss grösserer Venenstämme der Lunge, welche unterhalb der grossen Bronchialäste im Lungenhilus gelegen sind. Die Lungenvenen durchbohren, ehe sie in das linke atrium eintreten, den Herzbeutel.

Von jeder Lunge kommend wird eine obere und eine untere Lungenvene unterschieden. Obere und untere linke und obere und untere rechte Lungenvene münden dicht nebeneinander in den linken Vorhof ein (s. ob. p. 358), während die Venenmündungen beider Seiten etwa 3 cm voneinander getrennt liegen.

Die rechten und linken Lungenvenen haben etwas verschiedenen Verlauf. Die rechten sind etwas länger als die linken und laufen im Herzbeutel hinter dem untern Abschnitt der vena cava superior und dem sinus venarum cavarum des rechten Vorhofs einher, ziehen aber wie die etwas kürzeren linken fast quer vom hilus pulmonum zum atrium sinistrum.

Die Lungenvenen führen arterielles, d. h. sauerstoffreiches kohlensäurearmes Blut nicht venöses Blut wie die Körpervenen. Im Gegensatz zu den Lungenarterien, welche ausschliesslich dem kleinen Kreislauf dienen, führen die Lungenvenen auch durch Aufnahme einzelner venae bronchiales und Anastomosen mit kleinen Venen des mediastinum Spuren von Körpervenenblut.

Die Blutadern des Körperkreislaufes.

Die Venen des Körperkreislaufes, welche also das Blut der Zweige der Körperschlagader oder aorta dem Herzen zuführen, sammeln sich nicht zu einem einheitlichen Stamme sondern zerfallen erstlich in die Herzvenen, *venae cordis,* welche gesondert in das Herz einmünden, zweitens in die beide Hohlvenen, *venae cavae,* die den übrigen Aesten der aorta entsprechen. Und zwar führt die obere Hohlvene, *vena cava superior,* das Blut der oberen Körperhälfte zum Herzen, die untere Hohlvene, *vena cava inferior,* das Blut der unteren Körperhälfte. Ein Teil des Blutes der letzteren, nämlich das der hinteren (Brust- und) Bauchwand fliesst jedoch durch die vena azygos in die obere Hohlvene.*)

Die Herzvenen, *venae cordis.*

6. 447. Fast sämtliche Venen des Herzens münden in einen gemeinsamen grossen Stamm, den *sinus coronarius cordis* und durch diesen in den rechten Vorhof des Herzens. Nur einzelne kleinere Venen münden gesondert aus.

I. *Sinus coronarius cordis,* ein breiter dicker klappenloser kurzer Stamm, der im hinteren Abschnitt des sulcus coronarius cordis gelegen ist und die unmittelbare

*) Dass die Venen des Körperkreislaufes in ihren Wurzeln weder an Zahl noch auch in Bezug auf ihre Lagerung den zugehörigen und gleichnamigen Arterienästen entsprechen, wurde schon oben (p. 345) erwähnt.

Fortsetzung der vena cordis magna ist. Ausser dieser münden die vena cordis media und vena cordis parva, sowie einzelne kleine Venen in den sinus ein. Seine Zuflüsse sind:

1. *vena cordis magna,* die grösste aller Herzvenen ist ebenfalls wie alle Herzvenen klappenlos und liegt in der unmittelbaren Verlängerung des sinus coronarius cordis im hintern Abschnitt des sulcus coronarius cordis. Sie entsteht aus einer Vene, welche den r. descendens anterior arteriae coronariae cordis sinistrae in der vordern Längsfurche des Herzens begleitet und Blut von der Vorderfläche beider Herzkammern sammelt. Während ihres Verlaufes im sulcus coronarius nimmt sie dann weitere Venen aus der Substanz des linken Ventrikels auf, insbesondere die folgende, sowie eine kleine Vene des linken Vorhofs.

a) *vena posterior ventriculi sinistri,* entsteht auf der facies diaphragmatica cordis 447.
in der Gegend der Herzspitze, wo sie mit den Wurzeln der vena cordis media anastomosiert, läuft dem sulcus longitudinalis posterior ungefähr parallel und mündet in die vorige ein.

b) *vena obliqui atrii sinistri* (Marshalli) sammelt Blut aus der hinteren Wand 447.
des linken Vorhofs und läuft schräg über die Hinterfläche dieses Herzteils zum vena cordis magna. Sie ist zusammen mit dem sinus coronarius cordis der letzte Ueberrest der (in der embryonalen Anlage des Venensystems paarigen — s. o.) linken oberen Hohlvene. Von ihr geht ein bindegewebiger Strang aus, der sich bis gegen die linken Lungenvenen und über diese hinaus verfolgen lässt, das *ligamentum (plica) venae cavae sinistrae,* der obliterierte Teil der vena cava superior sinistra. Die vena obliqua atrii sinistri mündet an der Grenze von vena magna cordis und sinus coronarius cordis ein, beziehungsweise kann man an diese Stelle die sonst nicht scharf bestimmbare Grenze legen.

2. *vena cordis media.* Sie stellt nächst der vena magna cordis den stärksten 447.
Zufluss des sinus coronarius dar und entsteht in der Gegend der Herzspitze, durch Anastomosen mit der vena posterior ventriculi sinistri und den Wurzeln der vena magna verbunden. Dann zieht sie neben dem ramus descendens posterior arteriae coronariae dextrae im sulcus longitudinalis posterior nach aufwärts, Venen von den Hinterflächen beider Ventrikel aufnehmend, zum sinus coronarius kurz vor dessen Einmündung in den rechten Vorhof.

3. *vena cordis parva* ist kleiner als die vorige und nicht ganz konstant. Sie 447.
entsteht in der Gegend des rechten Randes des rechten Ventrikels, legt sich neben die arteria coronaria dextra in den rechten Abschnitt des sulcus coronarius und geht in den sinus coronarius oder auch in die vorige, die sie nicht selten vertritt.

II. *Venae cordis anteriores* sind meist mehrere mittelstarke Venen, welche ihr 446.
Blut aus der Vorderfläche des rechten Ventrikels sammeln, oberhalb der rechten Hälfte des vorderen Teils des sulcus coronarius unter den Rand des rechten Herzohres treten und gesondert in den rechten Vorhof einmünden.

III. *Venae cordis minimae* sind kleine Vorhofsvenen, namentlich im Bereiche der Wand des rechten atrium und des septum atriorum, welche in Gestalt der foramina venarum minimarum (s. ob. p. 356) in das rechte atrium ausmünden.

Die obere Hohlvene, *vena cava superior.*

444. 446. Die vena cava superior ist ein etwa 6 cm langer, dicker, klappenloser Stamm,
457. 465. der hinter und neben dem rechten Rande des sternum nahezu parallel der aorta
46, Fig. 2. ascendens und fast genau von oben nach unten verläuft. Ihr Verlauf ist ein ziemlich
49, Fig. 1 gradliniger, ihr oberes Ende liegt mehr links und vorn, ihr unteres Ende mehr rechts
und 2. und hinten. Ihrer ganzen Länge nach liegt sie in der Brusthöhle, ihr unterster Abschnitt auch innerhalb des Herzbeutels und zwar der mediale Umfang ihrer Wand eine wesentlich längere Strecke als der laterale. Die Stelle ihrer Einmündung in den rechten Vorhof entspricht der Höhe des 6. bis 7. Brustwirbels und der Ansatzstelle des 3. rechten Rippenknorpels an das corpus sterni. Das obere Ende der vena cava superior, die Stelle, an welcher sie aus den beiden venae anonymae entsteht, liegt hinter dem Ansatz des ersten Rippenknorpels an das manubrium sterni. Vor der vena cava superior liegt infolgedessen ausser dem rechten Sternalrande der untere Teil des ersten, der zweite und z. T. der dritte rechte Rippenknorpel. Da die aorta ascendens weiter vorn liegt, als die vena cava superior, überragt sie mit ihrer stärksten Ausbuchtung (sinus maximus s. ob.) teilweise den medialen Rand der Vene. Neben der vena cava superior — und zwar an die laterale Wand des oberhalb des Herzbeutels gelegenen Abschnitts grenzend — zieht der nervus phrenicus dexter einher. Vor ihr liegt z. T. die Thymusdrüse. Hinter ihr liegen der ramus dexter arteriae pulmonalis, die venae pulmonales dextrae und der rechte bronchus. Innerhalb des Herzbeutel grenzt die vena cava superior an die Wurzel der aorta und an das rechte Herzrohr; letzteres liegt vor ihr, die Aortenwurzel links von ihr.

Ausser den beiden venae anonymae, welche als Wurzeln der vena cava superior aufzufassen sind, nimmt die obere Hohlvene nur einen grösseren Ast auf, die vena azygos.

Die unpaare Blutader, *vena azygos* und die halbunpaare Blutader, *vena hemiazygos.*

Die *vena azygos* ist eigentlich keine unpaare Vene, sondern ihr entspricht linkerseits eine meist nicht vollständig ausgebildete *vena hemiazygos*, die indessen viel schwächer ist als die vena azygos und sich grösstenteils oder ganz in diese ergiesst. Die beiden Venen sind die verschieden ausgebildeten Ueberreste der embryonalen *venae cardinales* (s. ob. p. 421).

46, Fig. 2. Die *vena azygos* ist eine klappenlose oder fast klappenlose starke Vene, welche
3. 465. auf der rechten Körperseite und zwar vor den Seitenflächen der Brustwirbel gelegen ist und hauptsächlich zur Aufnahme der rechten, indirekt auch z. T. der linken Interkostalvenen dient. Sie entsteht in der Lücke zwischen crus intermedium und mediale partis lumbalis Diaphragmatis als unmittelbare Fortsetzung der *vena lumbalis ascendens dextra* und ergiesst sich in die vena cava superior kurz vor deren Eintritt in den Herzbeutel. Sie hat einen ziemlich gradlinigen, höchstens leicht geschlängelten Verlauf und zieht bis zur Höhe des dritten Brustwirbelkörpers empor, wobei sie im cavum medastini posterius vor den arteriae intercostales dextrae und rechts von der aorta thoracalis, beziehungsweise dem oesophagus gelegen ist. Vor dem dritten Brustwirbel wendet sich die Vene nach vorn und läuft dann in einem flachen, nach unten konkaven Bogen über die rechte Lungen-

wurzel speziell den rechten Bronchus hinweg zur vena cava superior, in deren hintere Wand sie sich einsenkt, kurz bevor die Vene in den Herzbeutel tritt.

Die *vena hemiazygos* ist erheblich schwächer als die azygos. Sie entsteht linkerseits ähnlich wie diese rechterseits, zwischen den Lumbalschenkeln des Zwerchfells aus der *vena lumbalis ascendens sinistra,* läuft an der linken Fläche der untern Brustwirbelkörper im cavum mediastinale posterius links und hinter der aorta thoracalis vor den arteriae intercostales sinistrae in die Höhe. Durch meist mehrere Queräste in der Höhe der Mitte der Brustwirbelsäule verbindet sie sich mit der vena azygos, in welche sie schliesslich durch einen stärkeren Querast einmündet. Taf. 46, Fig. 465.

Die vena azygos und hemiazygos erhalten als Hauptzuflüsse die Interkostalvenen und zwar nimmt die vena azygos entweder sämtliche venae intercostales dextrae auf, oder die oberen bilden eine der gleichnamigen Arterie entsprechende vena intercostalis suprema, welche entweder (seltener) in die vena azygos, oder (häufiger) in die vena anonyma dextra münden kann (s. u. p. 427).

Die oberen linken Interkostalvenen münden nicht mehr in die eigentliche vena hemiazygos, welche nicht über die Mitte der Länge der Brustwirbelsäule heraufzureichen pflegt, sondern meist in eine absteigende Vene, *vena hemiazygos accessoria,* welche eine *vena intercostalis suprema sinistra* darstellt und infolgedessen fast stets eine Anastomose mit der vena anonyma sinistra eingeht. Sie senkt sich nach Aufnahme der obern linken Interkostalvenen in die hemiazygos ein oder mündet mit dieser zusammen (seltener allein) in die vena azygos ein.

Die Wurzeln der venae azygos und hemiazygos sind:

1. *vena lumbalis ascendens,* entsteht jederseits in der Gegend des promontorium hinter dem Psoas major aus Sacralvenen und Lumbalvenen, zieht hinter diesem Muskel in die Höhe, anastomosiert mit den venae lumbales, auch mit der vena cava inferior (namentlich die rechte), mit der vena renalis und geht im Bereiche der pars lumbalis des Zwerchfells in die vena azygos, beziehungsweise vena hemiazygos über. 465. 519.

2. *venae intercostales,* begleiten in Einzahl die gleichnamigen Arterien im hinteren Abschnitt der spatia intercostalia, wobei sie oberhalb und etwas vor den Arterien gelegen sind. Die oberen 10 Interkostalvenen hängen vorn mit den Aesten der venae mammaria internae zusammen und tragen an den Mündungsstellen in die vena azygos (beziehungsweise hemiazygos) Klappen. 463. 465.

Jede vena intercostalis nimmt einen als *ramus dorsalis* bezeichneten, dem ramus posterior der Interkostalarterie entsprechenden sehr starken Ast auf, welcher teils Venenblut aus der Muskulatur des Rückens zuleitet, teils mittels des ramus spinalis das Blut der zahlreichen Venen der Wirbel aufnimmt. Konstant anastomosieren die Interkostalvenen durch venae costoaxillares (s. u. p. 437) mit den Venen der Achselhöhle, ferner untereinander, und die unteren auch mit Venen des Zwerchfells und der Bauchmuskeln.

Die Venen der Wirbelsäule.

Im Bereiche der ganzen Länge der Wirbelsäule, sowohl an der vorderen wie an der hinteren Fläche der Wirbelkörper finden sich reichliche Venennetze, welche grösstenteils ihren Abfluss in die Venen der Rumpfwand (Interkostal- und Lumbalvenen) finden.

1. Zunächst finden sich in der spongösen Substanz der Wirbelkörper muskelfreie Venen von radiärem Verlauf, *venae basivertebrales*, welche zwischen ligamentum longitudinale posterius und Hinterfläche des Wirbelkörpers in quere Verbindungszüge der folgenden einmünden.

2. Als *sinus vertebrales longitudinales* werden geflechtartige Venenstränge bezeichnet, welche an der Hinterfläche des Wirbelkörpers paarig jederseits neben dem ligamentum longitudinale posterius gelegen sind. Besonders stark sind diese muskelschwachen Blutadern in der Höhe der Mitte der Wirbelkörper, da wo sie durch Queräste verbunden sind, während sie in der Höhe der fibrocartilagines intervertebrales relativ schwach sind.

3. *venae intervertebrales* sind Venenstämme, welche die Spinalnerven begleiten, meist geflechtartig sind und Abflüsse der sinus longitudinales und plexus venosi vertebrales externi und interni darstellen und zwar in die vena vertebralis (s. u. p. 428) am Halse, venae intercostales an der Brustwirbelsäule, venae lumbales im Bereiche der Lendenwirbelsäule, venae sacrales laterales am Kreuzbein münden. Meist nehmen die venae intervertebrales auch die an der Oberfläche des Rückenmarks gelegenen, die arteriae spinales anteriores und spinales posteriores begleitenden *venae spinales externae* *) *anteriores* und *venae spinales externae posteriores* auf.

4. *plexus venosi vertebrales externi* sind an der Aussenfläche der Wirbelsäule gelegene Geflechte, welche in schwächere vordere und stärkere hintere Geflechte zerfallen. Die *plexus venosi vertebrales anteriores* finden sich in guter Ausbildung nur im Bereiche der Halswirbelsäule, wo sie vor den Wirbelkörpern und den musculi Longus capitis und Longus colli gelegen sind und mit den Intervertebralvenen zusammenhängen. Die viel stärkeren *plexus venosi vertebrales posteriores* liegen auf der Hinterfläche der Wirbelsäule und den kurzen Rückenmuskeln, nehmen Blut aus diesen und den Wirbeln selbst auf und münden meist mittels der venae intervertebrales oder direkt in den ramus spinalis der venae vertebralis, intercostales, lumbales und sacrales laterales ein.

5. *plexus venosi vertebrales interni* erstrecken sich in Gestalt geflechtartiger zwischen dura mater spinalis und Periost des Wirbelkanals gelegener Venenstränge durch die ganze Länge des Wirbelkanals und anastomosieren durch Aeste, welche die ligamenta flava durchbohren mit plexus venosi posteriores. Quere Aeste erzeugen geflechtartige Verbindungen der einzelnen plexus untereinander, ferner stehen sie mit den sinus vertebrales longitudinales gleichfalls durch Querzweige in Verbindung, sodass im Bereiche eines jeden Wirbels ein ringförmiges Venengeflecht im Innern des foramen vertebrale rings um den Duralsack des Rückenmarks entsteht. Diese Bildungen, welche sich im Bereiche der ganzen Länge des Wirbelkanals finden, heissen *retia venosa vertebrarum*.

Venae anonymae.

75 u. 376) Die *vena anonymae* sind die eigentlichen Wurzeln der vena cava superior und
51—453. führen dieser das Blut der betreffenden Kopf- und Halsseite, sowie der gleichseitigen
457. oberen Extremität zu, ausserdem auch noch (namentlich die linke) Blut aus dem oberen
61. 465. Teil der Brusthöhle und der vordern Brustwand. Ausserdem nehmen sie auch noch die Hauptlymphstämme des Körpers auf (s. u. p. 447).

Die vena anonyma entsteht jederseits im Bereiche der apertura thoracis superior hinter dem betreffenden Sternoclaviculargelenk (und den hier gelegenen Ursprüngen des Sternohyoideus und Sternothyreoideus) durch den Zusammenfluss der venae jugularis interna, jugularis externa und subclavia. Man bezeichnet diese Stelle auch als angulus venosus (dexter et sinister). Gelegentlich mündet hier auch einer oder der andere der kleineren venösen Zuflüsse ein oder die vena jugularis externa geht nicht unmittelbar in den angulus venosus, sondern nur mittelbar durch Vereinigung mit einer der beiden anderen Venen, namentlich der subclavia dicht neben dem Venenwinkel.

---

*) Als *venae spinales internae* werden die im Innern des Rückenmarks verlaufenden Venen bezeichnet.

Beide venae anonymae sind klappenlos, haben aber wesentlich verschiedene Länge und nicht unwesentlich verschiedenen Verlauf. Auch ihr sonstiges Verhalten ist nicht gleich. Die *vena anonyma dextra* ist kurz und läuft vom angulus venosus dexter hinter dem ersten Rippenknorpel lateral neben der Teilungsstelle der arteria anonyma nach abwärts zur vena cava superior. Die *vena anonyma sinistra* dagegen ist doppelt so lang wie die dextra und läuft in schräger, der Horizontalrichtung genäherten Lage hinter dem manubrium sterni einher, bedeckt von der Thymusdrüse, vor den Ursprüngen der arteriae subclavia sinistra, carotis communis sinistra und anonyma und dicht oberhalb des arcus aorta. Sie sammelt etwas mehr Venen als die dextra, nämlich die in der Mittellinie vom Halse herabsteigende vena thyreoidea ima, sowie die venae thymicae, sie ist infolgedessen auch etwas stärker als die dextra.

Ausser den drei Wurzeln nehmen die venae anonymae folgende Venen auf:

1. *venae thyreoideae inferiores.* Sie entsprechen nur teilweise den gleichnamigen 457.
Arterien, namentlich ist das Verhalten ihres Abflusses ein wesentlich verschiedenes. Sie liegen in der regio mediana colli, tief, zumeist hinter den Sternohyoidei und Sternothyreoidei und sammeln Blut aus dem untern Teil der Schilddrüse, dem untern Abschnitt des Kehlkopfes und pharynx, der pars cervicalis oesophagei und dem obern Abschnitt der Luftröhre. Am untern Rande des isthmus glandulae thyreoideae bilden sie ein unpaares Geflecht, *plexus venosus thyreoideus impar,* das allmählich in einen vor der trachea herabziehenden unpaaren Stamm übergeht, die *vena thyreoidea ima.* Diese mündet hinter dem manubrium sterni in die vena anonyma sinistra ein. Ausserdem gibt es meist noch eine paarige *vena thyreoidea inferior,* welche das Blut von den untern Abschnitten der Seitenlappen der Schilddrüse ableitet, mit den vorigen anastomosiert und entweder in die entsprechende vena anonyma oder auch in den untern Abschnitt der vena jugularis interna einmündet.

2. *venae thymicae,* kleine Venenstämme der Thymusdrüse, die zumeist in die 457.
vena anonyma sinistra einmünden.

3. *venae pericardiacae, venae phrenicae superiores* (die arteria pericardiaco- Taf. 46.
phrenica begleitend), *venae bronchiales anteriores, venae mediastinales anteriores venae oesophageae, venae tracheales* sind kleine von den gleichnamigen Teilen kommende Venenäste, welche meist in eine der beiden venae anonymae einmünden, gelegentlich auch in die vena cava superior.

4. *vena mammaria interna* begleitet in Einzahl die gleichnamige Arterie, der 464.
sie auch im grossen und ganzen entspricht. Ihre Wurzeln, die *venae epigastricae inferiores* und *venae musculophrenicae,* begleiten die entsprechenden Arterien jedoch in Zweizahl, ferner nimmt die vena mammaria interna *venae intercostales anteriores,* gelegentlich die *phrenicae superiores* und *rami sternales* und *perforantes* auf. Mitunter münden die venae mammariae internae beider Seiten in die vena anonyma sinistra.

5. *vena intercostalis suprema;* sie zeigt rechterseits und linkerseits meist ein 463. 465.
verschiedenes Verhalten. Links ist sie stets stärker als rechts und läuft häufig nach Taf. 46.
abwärts gegen die vena hemiazygos als *vena hemiazygos accessoria* (s. ob. p. 425), behält aber dennoch Verbindungen mit der arteria anonyma sinistra. Die vena intercostalis suprema dextra dagegen mündet, das Blut aus den drei oberen Interkostalräumen

aufnehmend in der Mehrzahl der Fälle in die vena anonyma dextra, seltener in die vena azygos.

462. 6. *vena vertebralis* entspricht dem Halsteil der arteria vertebralis, nicht aber deren Gehirnabschnitt. Sie liegt mit der Arterie in dem durch die foramina transversaria der oberen 6 Halswirbel gebildeten Kanal, geht häufig auch durch das foramen transversarium des 7. Halswirbels. Ihr Ursprung liegt an der Hinterfläche des hinteren Atlasbogens, wo sie aus den plexus venosi vertebrales externi entsteht, verstärkt durch Anastomosen der vena occipitalis und durch Zweige aus den Wirbelvenen (venae intervertebrales — s. ob. p. 426). Sie mündet entweder allein oder mit den folgenden zusammen in den Anfangsteil der vena anonyma und zwar in den hintern Umfang des Venenrohres.

462. 7. *vena cervicalis profunda*, ist stärker als die vorige und stärker als die gleichnamige Arterie, stellt überhaupt die stärkste Vene des Nackens dar. Sie entsteht gleichfalls aus den äusseren Venengeflechten der Halswirbelsäule und durch starke Anastomosen mit der vena occipitalis (s. u. p. 435) verbunden, läuft am Nacken zwischen Semispinalis capitis und Semispinalis cervicis zusammen mit der gleichnamigen Arterie nach abwärts, Venenblut aus den Nackenmuskeln sammelnd, und mündet unterhalb des Querfortsatzes des sechsten Halswirbel nach vorn tretend meist zusammen mit den vorigen in die hintere Wand des Anfangsteils der vena anonyma ein. An der Mündung liegt meist eine Klappe.

Innere Drosselblutader, *vena jugularis interna.*

50—452. Die *vena jugularis interna* ist eine starke Vene, welche das Blut der betreffen-
55. 457. den Kopf- und Halsseite ableitet, sofern dieses nicht durch die tiefen Halsvenen (vena
511. cervicalis profunda, vena vertebralis, venae thyreoideae inferiores s. ob. p. 427) oder durch die vena jugularis externa in die vena anonyma geführt wird. Die vena jugularis interna entspricht damit in der Hauptsache dem Gebiete der arteria carotis communis, ausserdem auch, da sie das gesamte Blut der Schädelhöhle und des Gehirns aufnimmt, den cerebralen Aesten der arteria vertebralis.

Die vena jugularis interna beginnt in der fossa jugularis des Schläfenbeins mit einer Erweiterung, *bulbus superior venae jugularis internae*, zieht dann ziemlich gerade und ziemlich gleich an Kaliber bleibend mit der arteria carotis interna an der Seitenwand des pharynx nach abwärts, anfangs hinter und lateral von dieser gelegen, dann genau an ihrer lateralen Seite verlaufend zusammen mit dem zwischen Arterie und Vene gelegenen nervus vagus. In diesem Abschnitte ihres Verlaufes entspricht die vena jugularis interna fast genau der arteria carotis interna. Erst durch Aufnahme ihres stärksten Astes in der fossa carotica, der vena facialis communis, welche grösstenteils der arteria carotis externa entspricht, wird die vena jugularis die ableitende Blutader für den ganzen Kopf und einen Teil des Halses, soweit das Venenblut nicht durch die oberflächlich gelegene vena jugularis externa aufgenommen wird. Die vena jugularis interna liegt nun an der lateralen Seite der arteria carotis communis, welcher sie jetzt entspricht, und zieht mit dieser in einer gemeinsamen Gefässscheide gelegen, nach abwärts bis zum angulus venosus (s. ob. p. 426). Kurz vor der Einmündung in die vena

anonyma zeigt die vena jugularis interna eine zweite längliche, etwa 1 cm messende Erweiterung, *bulbus inferior venae jugularis internae*. Am untern Ende dieser besitzt die im übrigen Teil ihres Verlaufes klappenlose Vene ein oder zwei sagittal gestellte Klappen.

Zu den Wurzeln der vena jugularis interna gehören in erster Linie die

Blutleiter der harten Hirnhaut, *sinus durae matris*.

Die sinus durae matris sind eigenartige, meist sehr weite aber klappenlose und 566—568.
völlig muskelfreie Blutbahnen, die zwischen den Blättern der harten Hirnhaut 570. 572.
gelegen sind und von dieser nur durch die Endothellage der Blutgefässwandung*) abgegrenzt werden. Sie nehmen das Blut aus dem gesamten Gehirn, aus dem Auge, dem inneren Ohre und den Schädelknochen auf und führen dieses meist durch Vermittelung des sinus transversus der vena jugularis interna zu. Es werden folgende sinus durae matris unterschieden:

1. *sinus transversus,* querer Blutleiter, ist paarig und nimmt das Blut fast sämt- 511.
licher übrigen sinus auf, ist daher bei weitem der stärkste von allen. Er beginnt in 566—568.
der Gegend der eminentia cruciata ossis occipitalis, wo er mit dem der anderen Seite 570.
kommuniziert und durch Aufnahme weiterer sinus (s. u.) den confluens sinuum bildet. Im weiteren Verlaufe folgt der sinus transversus den entsprechenden Knochenfurchen, d. h. er läuft zunächst im hintern Rande des tentorium im sulcus transversus, dann im sulcus sigmoideus und mündet durch den hintern Abschnitt des foramen jugulare in den bulbus superior venae jugularis internae. Gewöhnlich ist der rechte sinus transversus stärker als der linke, seltener ist das Umgekehrte der Fall. Er besitzt in seinem queren Abschnitt einen abgerundet dreieckigen, in seinem absteigenden Teil einen mehr rundlichen Querschnitt.

2. *sinus sagittalis superior,* nächst dem sinus transversus der stärkste sinus 566—568.
durae matris, ist unpaar und liegt in der gleichnamigen Furche der Innenfläche des 570. 571.
Schädeldaches. Er beginnt schwach am foramen caecum, wo er mit den Nasenvenen anastomosiert und läuft, durch Aufnahme von Gehirnvenen allmählich stark an Kaliber zunehmend, gegen die eminentia cruciata, wo er in den confluens sinuum so eintritt, dass sein Blut meist in den rechten sinus transversus oder auch durch Gabelung in beide sinus transversi abfliesst. Sein Querschnitt ist ein dreieckiger, zahlreiche Bindegewebebälkchen durchsetzen ihn.

3. *sinus sagittalis inferior*, ein schwacher, unpaarer Blutleiter, der, im untern 568.
Rand der falx cerebri gelegen, dem oberen parallel läuft, nach hinten an Stärke zunimmt und nur wenige Gehirnvenen, dagegen Venen des falx cerebri selbst aufnimmt. Er mündet in den folgenden ein:

4. *sinus rectus*, gleichfalls unpaar, liegt zwischen dem hinteren Abschnitt der 569.
falx cerebri und dem hier mit der Hirnsichel verwachsenen First des tentorium cerebelli und läuft nahezu horizontal entweder in den gemeinsamen Venenraum vor der eminentia cruciata, der als *confluens sinuum* bezeichnet wird, oder häufiger in den Anfangsteil des linken sinus transversus, wenn der sinus sagittalis superior in den rechten einmündet.

---

*) Näheres darüber siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's med. Handatlanten, Bd. XXVI.

568. 5. *sinus occipitalis*, ein kleiner meist unpaarer, in seiner Ausbildung sehr variabler Blutleiter, der am confluens sinuum beginnt, in der Basis der falx cerebelli nach abwärts zum hinteren Umfang des foramen occipitale magnum zieht und von hier aus sich gabelnd jederseits teils zum sinus transversus, teils zu den plexus venosi vertebrales interni der oberen Halswirbel läuft.

566. 568. 6. *sinus cavernosus*, paarig, liegt zu beiden Seiten des Türkensattels, bedeckt von dem Teil der dura mater, der vom processus clinoideus anterior zum vorderen Teil der Ursprungslinie des tentorium am margo superior pyramidis zieht. Der sinus cavernosus stellt einen ziemlich weiten, unregelmässigen, durch zahlreiche Bindegewebsblättchen mehrfach geteilten Raum dar, welcher gleichzeitig die arteria carotis interna mit ihrem sympathischen Geflecht und den nervus abducens umschliesst. Die sinus cavernosi beider Seiten werden durch quere, vor und hinter der Hypophyse laufende venöse Anastomosen, *sinus intercavernosus anterior* und *sinus intercavernosus posterior*, miteinander verbunden. Dadurch entsteht um die Hypophyse ein ringförmiger Venenkranz, *sinus circularis*.

566. 568. 7. *sinus sphenoparietalis*, paarig, ist ein schwacher Blutleiter, der auf der cerebralen Fläche des Scheitelbeins beginnt, dann am hinteren scharfen Rande der ala parva ossis sphenoidalis entlang zum sinus cavernosus läuft.

568. 8. *sinus petrosus inferior*, läuft (paarig) in der gleichnamigen Furche längs der fissura petrooccipitalis und verbindet den hintern Teil des sinus cavernosus mit dem bulbus superior venae jugularis internae. Dabei läuft er zwischen den Nerven, welche dort in die vordere Abteilung des foramen jugulare treten, hindurch.

566—568. 9. *sinus petrosus superior*, läuft paarig in der gleichnamigen Furche auf dem margo superior der Schläfenbeinpyramide, an der Wurzel des hier befestigten tentorium. Er verbindet den hinteren Teil des sinus cavernosus mit dem sinus transversus und zwar mündet er in die Umbiegungsstelle des letzteren aus der horizontalen in die vertikale Richtung ein.

566. 10. *plexus basilaris*, setzt sich aus stark anastomosierenden platten Blutleitern zusammen, die auf dem clivus gelegen sind. Er hängt jederseits mit dem sinus cavernosus, dem sinus petrosus inferior und benachbarten Blutleitern zusammen.

Ausser den Gehirnvenen und Venen der Augenhöhle (s. u.) nehmen die sinus durae matris noch folgende kleine Venen auf:

a) *venae auditivae internae*, begleiten die arteria auditiva interna, stammen aus dem innern Ohre und gehen durch den porus acusticus internus meist in den sinus transversus über.

b) *venae diploicae*, platte, muskelfreie Venen der Schädelknochen, in entsprechenden Kanälen, canales diploicae, gelegen, laufen in der Richtung von oben nach unten und stehen durch Emissarien mit den äusseren Schädelvenen und den sinus durae matris in sehr wechselvoller Weise in Verbindung. Es werden unterschieden jederseits eine *vena diploica frontalis*, welche in den sinus sagittalis superior und in die vena frontalis ausmündet; eine *vena diploica temporalis anterior*, welche in den sinus sphenoparietalis und in die vena temporalis profunda mündet; eine *vena diploica temporalis posterior* mündet durch das foramen parietale in den sinus sagittalis superior, durch das foramen mastoideum in den sinus transversus und die vena auricularis posterior; eine *vena diploica occipitalis*, welche meist durch ein auf der protuberantia occipitalis interna ausmündendes foramen occipitale in den sinus transversus mündet und nach aussen mit Occipitalvenen sich verbindet.

Als Emissarien, *emissaria*, werden venöse Verbindungen der sinus durae matris, der venae diploicae, der Venen der Meningen mit äusseren Venen des Schädels bezeichnet. Das *emissarium parietale*

verbindet den sinus sagittalis superior mit oberflächlichen Venen des Schädels, das *emissarium mastoideum* verbindet den sinus transversus und die vena occipitalis oder eine der benachbarten Venenwurzeln der vena jugularis externa, das *emissarium condyloideum* verbindet den sinus transversus und die plexus venosi vertebrales externi, das *emissarium occipitale* verbindet meist nur Diploevenen mit dem confluens sinuum, seltener diese mit Occipitalvenen und ist inkonstant.

Ausserdem finden sich Venengeflechte an folgenden Gefäss- und Nervenaustrittsstellen des Schädels:

a) *plexus venosus caroticus internus*, umgibt in Gestalt eines Venennetzes die arteria carotis 709. 710.
interna im Bereiche ihres Verlaufes durch den canalis caroticus des Schläfenbeins und stellt eine Verbindung des sinus cavernosus und der vena jugularis interna dar, anastomosiert auch mit Knochenvenen des Schläfenbeins.

b) *rete canalis hypoglossi*, ein kleines, den nervus hypoglossus umgebendes Venennetz, das mit dem sinus occipitalis, der vena jugularis interna und dem sinus petrosus inferior zusammenhängt.

c) *rete foraminis ovalis*, umgibt den nervus mandibularis und stellt eine Kommunikation des sinus cavernosus und plexus venosus pterygoideus dar.

Die Hauptzuflüsse der sinus durae matris sind die Venen der Augenhöhle und die des Gehirns.

Venen der Augenhöhle, *venae ophthalmicae.*

Die klappenlosen Venen der Augenhöhle weichen vom Verhalten der Arterie nicht unwesentlich ab. Dieser entspricht bis zum gewissen Grade die starke obere Augenhöhlenvene, vena ophthalmica superior, während die vena ophthalmica inferior ihr Blut nur teilweise in die Schädelhöhle leitet.

1. *vena ophthalmica superior.* Ihre vordere Wurzel ist die *vena nasofrontalis*, 566.
welche die arteria frontalis begleitet und am Nasenrücken mit der vena angularis, der Wurzel der vena facialis anterior (s. u. p. 434) anastomosiert. Oberhalb des ligamentum palpebrale mediale betritt sie die Augenhöhle, läuft unterhalb der trochlea des Obliquus superior im obern Abschnitt der medialen Wand der orbita nach hinten, wendet sich dann über den nervus opticus, zwischen ihm und Rectus superior gelegen, an dessen laterale Seite und läuft durch die fissura orbitalis superior in den sinus cavernosus. Während ihres Verlaufes durch die Augenhöhle nimmt die vena ophthalmica superior die *venae ethmoidales anterior* und *posterior* auf, *venae palpebrales, venae conjunctivales anteriores* und *conjunctivales posteriores, venae musculares* mit den in sie einmündenden *venae episclerales* und *ciliares anteriores, vena lacrimalis, venae vorticosae* (s. a. u. Sinnesorgane), *venae ciliares posteriores*, gelegentlich die *vena centralis retinae*, welche auch selbständig in den sinus cavernosus münden kann und schliesslich den oberen Endast oder eine Anastomose der folgenden.

2. *vena ophthalmica inferior*, zeigt ein nicht immer konstantes Verhalten. Sie liegt im unteren Abschnitt der Augenhöhle unterhalb des nervus opticus, wo sie aus Venen des unteren Lides, des Tränensackes etc. entsteht, und geht mit einem Endast in die vorige oder unter Anastomose mit der vorigen selbständig in den sinus cavernosus, während ein zweiter Ast durch die fissura orbitalis inferior zur vena anastomotica facialis (s. a. p. 434) und zum plexus pterygoideus läuft.

Die Gehirnvenen, *venae cerebri.*

Die Gehirnvenen laufen wesentlich anders als die Arterien und nur in den Furchen der Oberfläche des Grosshirns liegen beide teilweise zusammen. Während

die Hauptverästelung der Arterien an der Gehirnbasis liegt, finden sich hier gar keine grösseren Venen; im Gegenteil, die Hauptmasse der Hirnvenen, wenigstens der Venen der Grosshirnhemisphären, fliesst nach oben in den sinus sagittalis superior ab. Man unterscheidet folgende meist gruppenweis zusammengesetzte, klappenlose Venen:

572. 1. *venae cerebri superiores*, nehmen das Blut des grössten Teils der Oberfläche (also der grauen Rinde) der Grosshirnhemisphären auf und bilden jederseits 12 bis 15 Stämmchen, welche in den sinus sagittalis superior einmünden, teilweise unter Bildung seitlicher Ausbuchtungen dieses, lacunae laterales genannt. Einige, namentlich von der Gegend des Balkens kommende kleinere Venen münden in den sinus sagittalis inferior.

2. *vena cerebri media*, eine stärkere in der fissura cerebri lateralis gelegene Vene, hängt durch eine Anastomose, *vena ophthalmomeningea*, mit der vena ophthalmica superior zusammen, und mündet in den sinus cavernosus oder sphenoparietalis.

566. 568. 3. *venae cerebri inferiores*, sammeln das Blut von der basalen Fläche der Grosshirnhemisphären und münden in die sinus cavernosi und sinus transversi, z. T. auch in die benachbarten sinus (petrosi, intercavernosi).

571. 590. 4. *vena cerebri magna* ist eine kurze aber starke unpaare Vene, welche in der fissura cerebri transversa verläuft und sich in den sinus rectus ergiesst, der ihre unmittelbare Verlängerung darstellt. Sie leitet das Blut aus dem Innern des Gehirns namentlich aus der Ventrikelgegend ab und entsteht aus der Vereinigung der beiden in der tela chorioidea ventriculi III verlaufenden *venae cerebri internae*. Jede dieser bildet sich in der Gegend des foramen interventriculare aus dem Zusammenfluss der *vena terminalis* und *vena chorioidea*. Erstere läuft in der stria terminalis (s. u. Gehirn), nimmt die *vena septi pellucidi* auf und sammelt Blut aus dem thalamus, corpus striatum und Balken; letztere führt das Blut des plexus chorioideus lateralis ab. Die venae cerebri internae nehmen vor der Vereinigung zur vena cerebri magna noch Venen des plexus chorioideus ventriculi tertii, Venen der Unterfläche des Balkens und des fornix, des corpus pineale und die *vena basalis* (Rosenthali), eine von der Hirnbasis an dem Hirnstiel aufsteigende Anastomose auf.

5. *venae cerebelli superiores* von der Oberfläche des Kleinhirns gehen teils zum sinus rectus, teils zum sinus transversus.

6. *venae cerebelli inferiores* von der Unterfläche des Kleinhirns, der Brücke und dem verlängerten Mark, gehen hauptsächlich in die sinus petrosi inferiores und sinus transversi.

Weitere Wurzeln des oberen Abschnitts der vena jugularis interna.

Ausser den sinus durae matris nimmt der obere Abschnitt der vena jugularis interna noch folgende Zuflüsse auf:

1. *vena canaliculi cochleae*, läuft von der Schnecke aus durch den gleichnamigen Knochenkanal in den bulbus venae jugularis superioris.

511. 2. *venae pharyngeae*, entsprechen ungefähr der arteria pharyngea ascendens. Sie entstehen aus einem an der Hinterwand und den Seitenflächen des pharynx gelegenen weitmaschigen Geflecht, *plexus pharyngeus*, und leiten ausserdem auch Venen-

blut aus der tuba auditiva, den Gaumenmuskeln, sowie die vena canalis pterygoidei ab. Sie münden meist in Mehrzahl aber in sehr wechselvoller Weise in die vena jugularis interna und sind klappenlos.

3. *venae meningeae* münden teilweise in die sinus durae matris. Die doppelten, 566. 568.
jederseits die arteria meningea media begleitenden Venen *venae meningeae mediae* münden meist nicht unmittelbar in die vena jugularis interna, sondern treten durch das foramen spinosum zum plexus pterygoideus, hängen aber durch das rete foraminis ovalis und andere Anastomosen mit der vena jugularis interna zusammen.

4. *vena lingualis* entspricht in bezug auf ihr Verbreitungsgebiet ungefähr der 457. 513.
Arterie. Sie mündet ebenso häufig in die vena facialis communis wie direkt in die vena jugularis interna, kann aber auch sich mit einer der folgenden vereinigen. Gewöhnlich wird die arteria lingualis eine längere Strecke ihres Verlaufes von einer doppelten Vene begleitet, während ein als *vena comitans nervi hypoglossi* bezeichneter einfacher oder doppelter Stamm von oft erheblicher Stärke mit diesem Nerven, also unterhalb (lateral) des Hyoglossus verläuft. Vor der Mündung vereinigen sich die verschiedenen Venen dann meist zu einem einheitlichen Stamm. Die in ihrer ganzen Verästelung klappenhaltige vena lingualis nimmt das Blut aus der Zunge, den glandulae submaxillaris und sublingualis und den Muskeln des Mundbodens auf. Besonders benannte Zuflüsse sind: a) die am Boden der Mundhöhle verlaufende *vena sublingualis*, welche eine Strecke weit den ductus submaxillaris begleitet, b) die *venae dorsales linguae* von der Schleimhaut des Zungenrückens. Die verschiedenen Zungenvenen anastomosieren plexusartig, teils untereinander, teils mit der venae pharyngeae und anderen benachbarten Venen.

5. *venae thyreoideae superiores* entsprechen im grossen und ganzen der arteria 457.
thyreoidea superior, sind aber entweder anfangs oder auch bis zur Mündung doppelt und besitzen wie die Zungenvenen Klappen. Sie sammeln das Blut aus dem oberen Abschnitt der Schilddrüse, aus dem oberen Teil des Kehlkopfes, z. T. auch der angrenzenden Muskulatur. Die Einmündung erfolgt oft auch in die vena facialis communis anstatt unmittelbar in die vena jugularis interna. Meist nehmen sie die *vena sternocleidomastoidea* und die *vena laryngea superior* auf, die aber auch selbständig ausmünden können.

Ausser diesen Venen nimmt die vena jugularis nur noch einen Ast auf (abgesehen von einer gelegentlich in den bulbus inferior einmündenden vena thyreoidea inferior), nämlich ihren stärksten Zufluss, die

Gemeinsame Gesichtsblutader, *vena facialis communis.*

Die *vena facialis communis* stellt einen starken kurzen Stamm dar, welcher im all- 449—451.
gemeinen — aber nicht völlig — der Verästelung der arteria carotis communis entspricht. 456. 457.
Sie ist klappenlos und entsteht unterhalb des angulus mandibulae in der fossa carotica aus 490—495.
der Vereinigung der vena facialis anterior und vena facialis posterior, nimmt aber, wenn auch in sehr wechselvoller Weise, gelegentlich den einen oder andern der sonst in die vena jugularis interna direkt einmündenden Aeste auf (venae thyreoideae superiores, lingualis, pharyngeae). Ferner verbindet sie sich fast konstant am vorderen Rande des Sternocleidomastoideus mit der vena jugularis externa (s. u.). Sie liegt oberflächlich bloss

vom Platysma und dem oberflächlichen Blatt der Halsfascie bedeckt und kreuzt in schräger Richtung, nach unten und hinten ziehend, die arteria carotis externa. Ihre Einmündungsstelle entspricht ungefähr der Höhe des Zungenbeins.

449—451. 1. *vena facialis anterior,* vordere Gesichtsvene, entspricht im grossen und ganzen
456. 457. der arteria maxillaris externa, greift jedoch in der Augengegend über das Gebiet der
490. 491. Arterie hinaus und auf die benachbarten Arterien (opthalmica, temporalis superficialis)
494. 495. über. Sie begleitet die arteria maxillaris externa so auf das Gesicht, dass sie eine Strecke weit hinter dieser gelegen ist und weniger geschlängelt verläuft als die Arterie, welche ihrerseits von kleinen Venen begleitet wird. Ihre Wurzel ist die am Nasenrücken und medialen Augenwinkel gelegene *vena angularis,* welche aus den *venae frontales, supraorbitalis* und der Anastomose mit der *vena nasofrontalis* (s. ob. p. 431) entsteht. Hier sammelt die vena facialis anterior noch eine Anzahl kleinerer Venen aus der Augengegend, nämlich *venae palpebrales inferiores, nasales externae* z. T. auch *venae palpebrales superiores.* Ausserdem nimmt sie einen als vena anastomotica facialis bezeichneten tiefen Ast auf, der aus der Unferschläfengrube kommt, mit dem plexus pterygoideus und der vena ophthalmica inferior anastomosiert, und quer über den Buccinator zur vena facialis anterior läuft.

Weitere Zuflüsse der vorderen Gesichtsvene sind die *venae labialis superior* und *labialis inferior, venae massetericae* und *parotideae anteriores,* ferner eine von der Tonsillengegend kommende *vena palatina* und schliesslich unterhalb des angulus mandibulae die starke *vena submentalis,* welche mit der vena sublingualis anastomosiert und mit der vena jugularis anterior (s. u.) in Verbindung steht.

449—451. 2. *vena facialis posterior,* hintere Gesichtsvene, entsteht in der Gegend vor dem
456. 457. Ohre aus der Vereinigung der Schläfenvenen, venae temporales. Die *venae temporales*
490. 491. *superficiales* entsprechen den Aesten der gleichnamigen Arterie, laufen aber nicht
494. 495. genau mit ihnen zusammen, sondern in grösseren Abständen von ihnen und hängen durch weitmaschige Anastomosen mit den occipitalen und frontalen Venen zusammen. Sie vereinigen sich zu einem mit der gleichnamigen Arterie (vor oder hinter ihr) verlaufenden Stamm.

494. 495. Die starke *vena temporalis media* dagegen zeigt einen von der gleichnamigen Arterie abweichenden Verlauf. Sie entsteht in der Gegend des lateralen Augenwinkels, wo sie mit den dortigen oberflächlichen Venen anastomosiert, lauft dann zwischen m. temporalis und fascia temporalis ziemlich horizontal, aus den Muskeln Aeste aufnehmend, oberhalb des Jochbogens nach lateral und hinten, durchbohrt dicht oberhalb der Wurzel des arcus zygomaticus die fascia temporalis und bildet mit der vena temporalis superficialis die vena facialis posterior.

Diese läuft dann hinter dem ramus mandibulae, bedeckt von der glandula parotis, mit der arteria carotis externa nach abwärts, um sich unterhalb des angulus mandibulae mit der vena facialis anterior zur vena facialis communis zu vereinigen. Während ihres Verlaufes nimmt die vena facialis posterior folgende Aeste auf: *venae auriculares anteriores* von der lateralen Fläche der Ohrmuschel, *venae articulares mandibulae* vom Kiefergelenk, *venae tympanicae* und *stylomastoidea* aus der Paukenhöhle, *venae parotideae posteriores* von der Ohrspeicheldrüse. Auch die oft ganz oder teilweise

doppelte *vena transversa faciei* mündet in die vena facialis posterior. Ferner verbindet sich die vena facialis posterior konstant durch eine quere Anastomose mit dem obern Teil der vena jugularis externa. Einer der stärksten Zuflüsse der vena facialis communis ist der kurze Venenstamm, welcher ihr das Blut aus dem plexus pterygoideus zuführt.

Der *plexus venosus pterygoideus* ist ein starkes ziemlich engmaschiges Venen- 495.
geflecht, welches seiner Hauptmasse nach zwischen Temporalis und Pterygoideus externus gelegen ist, sich aber bis in die fossa pterygopalatina erstreckt und der arteria maxillaris interna entspricht, welche von dem Geflecht umgeben wird. In den plexus venosus pterygoideus ergiessen sich ausser anderen Kaumuskelvenen, insbesondere die den gleichnamigen Arterien entsprechenden *venae temporales profundae,* ferner die *vena sphenopalatina,* welche das Blut der Nasenhöhle ableitet, die *venae masseterica* und *alveolaris inferior,* welche die gleichnamigen Arterien z. T. plexusartig begleiten. Ausserdem nimmt der plexus pterygoideus die *venae meningeae mediae* auf, das *rete foraminis ovalis,* Anastomosen mit der vena ophthalmica inferior und die vena anastomotica facialis. Die meisten Aesten führen Klappen.

Die oberflächlichen (subkutanen) Halsvenen.

Die stärkste der oberflächlichen Venen des Halses, diejenige, welche meist auch alle übrigen aufnimmt, ist die

1. ***vena jugularis externa.*** Ihr Verhalten, sowie ihr Kaliber ist ein wechselndes. 448. 449.
Stets ist sie schwächer wie die vena jugularis interna. Sie liegt während des grössten Teiles 456. 457.
ihres Verlaufes an der lateralen Fläche des Sternocleidomastoideus, über welche sie fast 460. 462.
vertikal, nur von Platysma und oberflächlicher Halsfascie bedeckt, herabzieht. Sie 491.
entsteht unterhalb des Ohres und der glandula parotis aus einem von der vena facialis posterior (s. ob.) kommenden meist stärkeren vorderem Aste und einer hinteren hinter dem Ohr entstehenden Wurzel, welcher im wesentlichen die *vena auricularis posterior* darstellt, aber auch Blut aus einem Teil der Occipitalvenen*) ableitet. In der fossa supraclavicularis senkt sie sich am hintern Rande des Sternocleidomastoideus in die Tiefe, nimmt meist noch eine oder die andere der den Aesten der arteria subclavia entsprechenden Venen *(venae cervicalis superficialis, transversa scapulae, transversa colli)* auf (oder mehrere dieser in Gestalt eines gemeinsamen Stammes) und mündet schliesslich und zwar meist nach Aufnahme der folgenden in den angulus venosus ein, seltener in die vena subclavia. Die Vene führt Klappen.

2. ***vena jugularis anterior*** entsteht in der Unterkinngegend aus Anastomosen mit 449. 456.
der vena submentalis, liegt hier an der Unterfläche des Mylohyoideus, zieht dann dicht 460 462.
neben der Medianlinie oberflächlich vor dem Sternohyoideus nach abwärts, verbindet sich mit benachbarten Venen insbesondere auch mit der vena jugularis externa durch einen queren Ast und senkt sich, hinter den vorderen Rand des Sternocleidomastoideus tretend, meist in die vena jugularis externa ein, gelegentlich auch in die vena subclavia oder vena jugularis interna. Mit der Vene der anderen Seite anastomosiert sie gewöhnlich

*) Die Hauptmasse des Blutes der venae occipitales fliesst in die vena cervicalis profunda (s. ob. p. 428).

durch einen queren oberhalb des manubrium sterni verlaufenden Ast, *arcus venosus juguli.* Mitunter verschmelzen die beiden venae jugulares anteriores zur einer unpaaren in der Mittellinie des Halses verlaufenden *vena mediana colli.*

Unterschlüsselbeinblutader, *vena subclavia.*

455. 457. Die vena subclavia, die unmittelbare Fortsetzung der vena axillaris, entspricht
459. 461. nicht genau der Arterie, da die venae vertebralis, cervicalis profunda und thyreoideae
465. inferiores in die vena anonyma, eine oder mehrere Venen der Oberschlüsselbeingrube (s. ob.) meist in die vena jugularis münden. Die Unterschlüsselbeinblutader geht am untern Rande des Subclavius aus der vena axillaris hervor und bildet zusammen mit den beiden jugulares (externa und interna) die vena anonyma. Sie liegt vor und unterhalb der arteria subclavia, wird durch den Ansatz des Scalenus anterior von ihr getrennt und beschreibt einen viel flacheren Bogen als diese. Vor ihr liegt die pars clavicularis des Sternocleidomastoideus. Sie nimmt gelegentlich eine vena transversa colli oder transversa scapulae auf (s. ob.), hat mitunter jedoch keine unmittelbaren Zuflüsse. Der Stamm selbst ist klappenlos, nur die Mündungsstelle zeigt eine Klappe.

Achselblutader, *vena axillaris,* Blutadern der oberen Extremität, *venae extremitatis superioris.*

Die Venen der oberen Extremität zerfallen in die tiefen Begleitvenen der Arterien, welche schon vom Oberarm an in doppelter Zahl vorhanden sind, *venae profundae,* und in die oberflächlichen unter der Haut gelegenen Venen, *venae (sub-)cutaneae,* denen keine Arterien entsprechen. Beide Arten von Venen tragen Klappen, die muskelschwachen tiefen in noch reichlicherem Masse als die muskelstarken oberflächlichen. Die beiden Venenarten stehen während ihres Verlaufes an der Extremität mehrfach durch Anastomosen in gegenseitiger Verbindung. Die Stellung der Klappen ist jedoch eine derartige, dass wohl Blut aus den tiefen Venen in die oberflächlichen abfliessen kann aber nicht umgekehrt. Sämtliche Venen der oberen Extremität, oberflächliche wie tiefe werden durch die vena axillaris abgeleitet.

457—459. Die *vena axillaris* entsteht am untern Rande der Achselhöhle aus der Vereinigung der beiden venae brachiales, läuft medial und vor der Arterie gelegen durch die Achselhöhle, besitzt wie ihre Aeste Klappen und nimmt während ihres Verlaufes folgende Venen auf:

451. 452. 1. *vena thoracoacromialis,* entspricht der gleichnamigen Arterie und mündet
456. häufig mit der folgenden zusammen, in Gestalt eines kurzen gemeinsamen Stammes in die Uebergangsstelle der vena axillaris in die vena subclavia oder bereits in die letztere.

2. *vena cephalica* s. u. p. 437.

458. 459. 3. *vena thoracalis lateralis,* eine starke Vene der medialen Wand der Achselhöhle, welche meist nur teilweise der gleichnamigen Arterie entspricht, dieser parallel läuft aber gewöhnlich viel stärker ist als die Arterie. Sie erreicht durch zwei Anastomosen besondere Wichtigkeit. Erstlich mündet in sie eine starke, oft teilweise doppelte Vene der Bauchdecken ein, welche vom Gebiet der vena epigastrica superficialis kommt

und an der seitlichen Brustwand in die Höhe zieht, *vena thoracoepigastrica.* Diese kann auch in Gestalt eines starken Stammes gesondert in die vena axillaris einmünden. Dann entspricht die vena thoracalis lateralis genau der gleichnamigen Arterie. Zweitens anastomosiert die vena thoracalis lateralis selbst oder die thoracoepigastrica in Gestalt der *venae costoaxillares* mit den Interkostalvenen im Bereiche des 1. bis 7. Interkostalraums. Auch Venen der Brustdrüse, welche in der Gegend der Brustwarze den *plexus venosus mamillae* bilden, fliessen durch diese Venen in die vena axillaris ab. 458. 459.

4. Venen, welche den (übrigen) Aesten der arteria axillaris entsprechen: *venae circumflexae humeri, circumflexa scapulae, subscapularis.*

Die tiefen Venen des Armes, *venae profundae extremitatis superioris.*

Die Wurzeln der tiefen Venen des Arms sind die kleinen *venae digitales volares propriae* und *digitales communes*, welche wie alle tiefen Venen des Arms die gleichnamigen Arterien in doppelter Zahl begleiten. Sie stehen durch *venae intercapitulares* mit den weit stärkeren oberflächlichen Venen des Handrückens in Verbindung und bilden gleichfalls doppelte *arcus volares venosi superficiales* und *profundi*, mit den gleichnamigen Arterienbögen verlaufend. Letzterer nimmt auch die *venae metacarpeae volares* auf. Aus den Venenbögen gehen die *venae radiales* und *venae ulnares* hervor, welche den gleichnamigen Arterien entsprechen und mit diesen verlaufen, wobei die doppelten Begleitvenen jeder Arterie sowohl untereinander häufig durch Queranastomosen in Verbindung stehen, als auch mit den oberflächlichen Venen anastomosieren. In der fossa cubitalis vereinigen sich die venae radiales und venae ulnares zu zwei die gleichnamige Arterie begleitenden *venae brachiales*, von denen die mediale meist stärker ist als die laterale und die vena basilica (s. u.) aufnimmt.

Die Hautblutadern des Armes, *venae (sub-) cutaneae extremitatis superioris.*

Die oberflächlichen oder Hautblutadern des Arms laufen unabhängig von der Anordnung der Arterien oberflächlich zwischen Haut und Fascie und durchbohren erst kurz vor der Mündung in die tiefen Venen die Gliedfascie. Sie wurzeln in den *venae digitales dorsales*, welche stärker sind als die volares und an den Fingerspitzen Blut von der Volarseite aufnehmen, also das umgekehrte Verhalten zeigen wie die entsprechenden Arterien. An der Basis der Finger bilden sie nach vorn konvexe, häufig doppelte bogenförmige Anastomosen, *arcus venosi digitales*, aus denen sich die annähernd parallelen aber unregelmässig angeordneten, mannigfach anastomosierenden *venae metacarpeae dorsales* entwickeln. Diese nehmen die *venae intercapitulares* (s. ob.) von der vola manus her auf und bilden auf den Handrücken ein weitmaschiges Netz, *rete venosum dorsale manus.* 473. 485.

Aus dem rete venosum dorsale manus bilden sich die beiden grossen Hautblutadern des Armes, die vena cephalica und vena basilica.

1. *vena cephalica* entsteht am Handrücken meist als Fortsetzung der vena metacarpea dorsalis prima, nimmt aber ausser Anastomosen mit den venae radiales Venen der Hohlhand auf. Sie läuft zwischen Haut und Fascie zunächst auf dem lateralen Teile der Dorsalfläche des Vorderarms, wendet sich dann auf dessen volare Fläche 450—452. 455—457. 469. 472. 473. 485.

und läuft auf der lateralen Seite der Volarfläche des Vorderarms gegen die Ellbeuge, wo sie durch die vena mediana cubiti (s. u.) mit der folgenden zusammenhängt. Durch den lateralen Teil der fossa cubitalis läuft die vena cephalica alsdann in den sulcus bicipitalis lateralis, dann zwischen Deltoideus und Pectoralis major gelegen in die fossa infraclavicularis. Hier durchbohrt sie die Fascie, senkt sich in das trigonum deltoideopectorale ein und mündet meist nach Aufnahme der vena thoracoacromialis in die vena axillaris. Von der fossa cubitalis an bis zum Handgelenk wird die vena cephalica vom nervus cutaneus antibrachii lateralis beziehungsweise dessen Aesten begleitet. Gelegentlich findet sich eine kleine, der vena cephalica parallel laufende Vene, welche lateral von ihr verläuft und weiter ulnarwärts an der Hand entspringt, *vena cephalica accessoria.*

468—470. 2. *vena basilica,* entsteht am Handrücken als Verlängerung der vena metacarpea
472. dorsalis quarta, nimmt kleinere Venen vom ulnaren Rande der vola manus auf, wendet sich dann von der dorsalen Fläche des Vorderarms auf die volare, läuft, wie die vena
485. basilica zwischen Haut und Fascie gelegen, durch den medialen Abschnitt der fossa cubitalis auf den Oberarm, wo sie am medialen Rande der Biceps gelegen ist. Sie wird begleitet von den Aesten des nervus cutaneus antibrachii medialis. Unterhalb der Mitte des Oberarms durchbohrt die vena basilica die fascia brachii, läuft eine kurze Strecke unterhalb der Fascie weiter und senkt sich dann in die mediale vena brachialis, die meist als ihre unmittelbare Fortsetzung erscheint.

Vena cephalica und vena basilica werden in der fossa cubitalis meist durch eine kurze, schräge, vor dem lacertus fibrosus verlaufende Anastomose verbunden, die *vena mediana cubiti*, welche von oben und medial nach unten und lateral gerichtet ist. Durch diese ergiesst sich in der Regel ein Teil des Blutes aus der vena cephalica in die vena basilica, sodass die letztere am Oberarm stärker zu sein pflegt wie die erstere. Auch besitzt die vena mediana cubiti stets Anastomosen mit tiefen Venen. Gelegentlich fliesst auf diesem Wege fast sämtliches Blut der vena cephalica in die vena basilica, sodass die erstere am Oberarm nur ein ganz schwaches Gefäss darstellt. In extremen Fällen fehlt eine vena cephalica am Oberarm ganz und wird durch eine kleine absteigende Vene ersetzt, wobei dann die vena basilica besonders stark wird (vena capitalis genannt). Zwischen vena basilica und vena cephalica findet sich an der Volarfläche des Vorderams eine beiden parallel laufende Vene, *vena mediana anti-*
468. *brachii.* Wenn sie gut ausgebildet ist, gabelt sie sich in der fossa cubitalis in zwei zur vena cephalica und vena basilica ziehende Aeste, *vena mediana basilica* und *vena mediana cephalica* genannt. Diese ersetzen dann die vena mediana cubiti.

Untere Hohlblutader, *vena cava inferior.*

Taf. 42 Die *vena cava inferior* ist stärker als die superior und stellt die grösste Blut-
u. 44 ader des menschlichen Körpers dar. Sie ist ein klappenloser Stamm, der an der
322. 323. Grenze von viertem und fünftem Lendenwirbel vor dem rechten Umfang der trennenden
514. 519. fibrocartilago und hinter der arteria iliaca communis dextra aus der Vereinigung der beiden venae iliacae communes entsteht. Die vena cava inferior läuft dann hinter dem parietalen Bauchfell an der rechten Fläche der Lendenwirbelkörper dicht neben

der aorta abdominalis in die Höhe, gekreuzt von der arteria spermatica interna dextra. Bis zur Höhe des pancreas liegt die Vene dicht rechts neben der aorta. Hinter dem pancreas weicht sie stärker nach rechts und gleichzeitig nach vorn ab und läuft, vor der rechten pars lumbalis Diaphragmatis gelegen, zur fossa venae cavae hepatis, fest an die Lebersubstanz (s. o. p. 247) angewachsen. Von der fossa venae cavae hepatis aus verlässt die Vene durch das foramen venae cavae die Bauchhöhle und gelangt sogleich in den Herzbeutel, in dem sie bis zur Mündung in den rechten Vorhof eine etwa 1 cm lange Strecke verläuft, vom pericardium viscerale überzogen. Ihre Mündungsstelle entspricht der Höhe des 8. bis 9. Brustwirbels.

Da die Zuflüsse der vena cava inferior teils von den Baucheingeweiden stammen, teils aus der Bauchwandung beziehungsweise durch ihre beiden Hauptwurzeln, die vena iliacae communes aus beiden Beckenhälften und den beiden untern Extremitäten, so unterscheidet man radices viscerales und radices parietales venae cavae inferioris.

Eingeweide der unteren Hohlblutader, *radices viscerales venae cavae inferioris.*

Die Eingeweideäste der vena cava inferior sind die unpaare Pfortader und die paarigen venae renales, suprarenales und spermaticae internae.

Die Pfortader, *venae portae.*

Das Pfortadersystem stellt einen besonderen Abschnitt des venösen Körper- 322. 323.
kreislaufs dar. Die Pfortader selbst führt das venöse Blut des in der Bauchhöhle 516. 518.
gelegenen Abschnittes des Verdauungsrohres, also des Magens und gesamten Dünn- und Dickdarms, sowie das Blut von pancreas und Milz der Leber zu. In der Leber verästeln sich die Zweige der Pfortader *(venae interlobulares)* und werden von neuem zu Kapillaren, aus denen sich die Abflüsse der Pfortader zur vena cava inferior, die venae hepaticae bilden (näheres über das feinere Verhalten dieser Gefässe siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI). Infolgedessen entspricht auch die Pfortader keinem einzelnen Aste der aorta genau, wohl aber die Mehrzahl ihrer Wurzeln Aesten dieser.

Die Pfortader, *venae portae,* ist ein dicker, kurzer, etwa 5 cm langer klappenloser Stamm, welcher hinter dem pancreas durch den Zusammenfluss der vena mesenterica superior und vena lienalis zu entstehen pflegt. Gelegentlich beteiligt sich auch die vena mesenterica inferior unmittelbar an der Bildung des Pfortaderstammes. Die vena portae läuft vom Orte ihrer Bildung zwischen den Blättern des ligamentum hepatoduodenale nach rechts und oben, wobei sie hinter der arteria hepatica propria und dem ductus choledochus gelegen ist. Mit diesen Gefässen tritt der Pfortaderstamm in die porta hepatis, teilt sich in einen stärkeren, kürzeren rechten Ast und schwächeren aber längeren linken Ast, welche mit ihren Verzweigungen in das Leberparenchym eintreten. Die aus der Leber austretenden Abflüsse der Pfortader werden als Lebervenen, *venae hepaticae*, bezeichnet. Sie zerfallen in kleine Stämmchen, welche bereits im Bereiche der fossa venae cavae in die untere Hohlblutader ein-

568. 5. *sinus occipitalis*, ein kleiner meist unpaarer, in seiner Ausbildung sehr variabler Blutleiter, der am confluens sinuum beginnt, in der Basis der falx cerebelli nach abwärts zum hinteren Umfang des foramen occipitale magnum zieht und von hier aus sich gabelnd jederseits teils zum sinus transversus, teils zu den plexus venosi vertebrales interni der oberen Halswirbel läuft.

6. 568. 6. *sinus cavernosus*, paarig, liegt zu beiden Seiten des Türkensattels, bedeckt von dem Teil der dura mater, der vom processus clinoideus anterior zum vorderen Teil der Ursprungslinie des tentorium am margo superior pyramidis zieht. Der sinus cavernosus stellt einen ziemlich weiten, unregelmässigen, durch zahlreiche Bindegewebsblättchen mehrfach geteilten Raum dar, welcher gleichzeitig die arteria carotis interna mit ihrem sympathischen Geflecht und den nervus abducens umschliesst. Die sinus cavernosi beider Seiten werden durch quere, vor und hinter der Hypophyse laufende venöse Anastomosen, *sinus intercavernosus anterior* und *sinus intercavernosus posterior*, miteinander verbunden. Dadurch entsteht um die Hypophyse ein ringförmiger Venenkranz, *sinus circularis*.

6. 568. 7. *sinus sphenoparietalis*, paarig, ist ein schwacher Blutleiter, der auf der cerebralen Fläche des Scheitelbeins beginnt, dann am hinteren scharfen Rande der ala parva ossis sphenoidalis entlang zum sinus cavernosus läuft.

568. 8. *sinus petrosus inferior*, läuft (paarig) in der gleichnamigen Furche längs der fissura petrooccipitalis und verbindet den hintern Teil des sinus cavernosus mit dem bulbus superior venae jugularis internae. Dabei läuft er zwischen den Nerven, welche dort in die vordere Abteilung des foramen jugulare treten, hindurch.

6—568. 9. *sinus petrosus superior*, läuft paarig in der gleichnamigen Furche auf den margo superior der Schläfenbeinpyramide, an der Wurzel des hier befestigten tentorium. Er verbindet den hinteren Teil des sinus cavernosus mit dem sinus transversus und zwar mündet er in die Umbiegungsstelle des letzteren aus der horizontalen in die vertikale Richtung ein.

566. 10. *plexus basilaris*, setzt sich aus stark anastomosierenden platten Blutleitern zusammen, die auf dem clivus gelegen sind. Er hängt jederseits mit dem sinus cavernosus, dem sinus petrosus inferior und benachbarten Blutleitern zusammen.

Ausser den Gehirnvenen und Venen der Augenhöhle (s. u.) nehmen die sinus durae matris noch folgende kleine Venen auf:

a) *venae auditivae internae*, begleiten die arteria auditiva interna, stammen aus dem innern Ohre und gehen durch den porus acusticus internus meist in den sinus transversus über.

b) *venae diploicae*, platte, muskelfreie Venen der Schädelknochen, in entsprechenden Kanälen, canales diploicae, gelegen, laufen in der Richtung von oben nach unten und stehen durch Emissarien mit den äusseren Schädelvenen und den sinus durae matris in sehr wechselvoller Weise in Verbindung. Es werden unterschieden jederseits eine *vena diploica frontalis*, welche in den sinus sagittalis superior und in die vena frontalis ausmündet; eine *vena diploica temporalis anterior*, welche in den sinus sphenoparietalis und in die vena temporalis profunda mündet; eine *vena diploica temporalis posterior* mündet durch das foramen parietale in den sinus sagittalis superior, durch das foramen mastoideum in den sinus transversus und die vena auricularis posterior; eine *vena diploica occipitalis*, welche meist durch ein auf der protuberantia occipitalis interna ausmündendes foramen occipitale in den sinus transversus mündet und nach aussen mit Occipitalvenen sich verbindet.

Als Emissarien, *emissaria*, werden venöse Verbindungen der sinus durae matris, der venae diploicae, der Venen der Meningen mit äusseren Venen des Schädels bezeichnet. Das *emissarium parietale*

verbindet den sinus sagittalis superior mit oberflächlichen Venen des Schädels, das *emissarium mastoideum* verbindet den sinus transversus und die vena occipitalis oder eine der benachbarten Venenwurzeln der vena jugularis externa, das *emissarium condyloideum* verbindet den sinus transversus und die plexus venosi vertebrales externi, das *emissarium occipitale* verbindet meist nur Diploevenen mit dem confluens sinuum, seltener diese mit Occipitalvenen und ist inkonstant.

Ausserdem finden sich Venengeflechte an folgenden Gefäss- und Nervenaustrittsstellen des Schädels:

a) *plexus venosus caroticus internus*, umgibt in Gestalt eines Venennetzes die arteria carotis 709. 710.
interna im Bereiche ihres Verlaufes durch den canalis caroticus des Schläfenbeins und stellt eine Verbindung des sinus cavernosus und der vena jugularis interna dar, anastomosiert auch mit Knochenvenen des Schläfenbeins.

b) *rete canalis hypoglossi*, ein kleines, den nervus hypoglossus umgebendes Venennetz, das mit dem sinus occipitalis, der vena jugularis interna und dem sinus petrosus inferior zusammenhängt.

c) *rete foraminis ovalis*, umgibt den nervus mandibularis und stellt eine Kommunikation des sinus cavernosus und plexus venosus pterygoideus dar.

Die Hauptzuflüsse der sinus durae matris sind die Venen der Augenhöhle und die des Gehirns.

Venen der Augenhöhle, *venae ophthalmicae.*

Die klappenlosen Venen der Augenhöhle weichen vom Verhalten der Arterie nicht unwesentlich ab. Dieser entspricht bis zum gewissen Grade die starke obere Augenhöhlenvene, vena ophthalmica superior, während die vena ophthalmica inferior ihr Blut nur teilweise in die Schädelhöhle leitet.

1. *vena ophthalmica superior.* Ihre vordere Wurzel ist die *vena nasofrontalis*, 566.
welche die arteria frontalis begleitet und am Nasenrücken mit der vena angularis, der Wurzel der vena facialis anterior (s. u. p. 434) anastomosiert. Oberhalb des ligamentum palpebrale mediale betritt sie die Augenhöhle, läuft unterhalb der trochlea des Obliquus superior im obern Abschnitt der medialen Wand der orbita nach hinten, wendet sich dann über den nervus opticus, zwischen ihm und Rectus superior gelegen, an dessen laterale Seite und läuft durch die fissura orbitalis superior in den sinus cavernosus. Während ihres Verlaufes durch die Augenhöhle nimmt die vena ophthalmica superior die *venae ethmoidales anterior* und *posterior* auf, *venae palpebrales, venae conjunctivales anteriores* und *conjunctivales posteriores, venae musculares* mit den in sie einmündenden *venae episclerales* und *ciliares anteriores, vena lacrimalis, venae vorticosae* (s. a. u. Sinnesorgane), *venae ciliares posteriores*, gelegentlich die *vena centralis retinae*, welche auch selbständig in den sinus cavernosus münden kann und schliesslich den oberen Endast oder eine Anastomose der folgenden.

2. *vena ophthalmica inferior*, zeigt ein nicht immer konstantes Verhalten. Sie liegt im unteren Abschnitt der Augenhöhle unterhalb des nervus opticus, wo sie aus Venen des unteren Lides, des Tränensackes etc. entsteht, und geht mit einem Endast in die vorige oder unter Anastomose mit der vorigen selbständig in den sinus cavernosus, während ein zweiter Ast durch die fissura orbitalis inferior zur vena anastomotica facialis (s. a. p. 434) und zum plexus pterygoideus läuft.

Die Gehirnvenen, *venae cerebri.*

Die Gehirnvenen laufen wesentlich anders als die Arterien und nur in den Furchen der Oberfläche des Grosshirns liegen beide teilweise zusammen. Während

die Hauptverästelung der Arterien an der Gehirnbasis liegt, finden sich hier gar keine grösseren Venen; im Gegenteil, die Hauptmasse der Hirnvenen, wenigstens der Venen der Grosshirnhemisphären, fliesst nach oben in den sinus sagittalis superior ab. Man unterscheidet folgende meist gruppenweis zusammengesetzte, klappenlose Venen:

572. 1. *venae cerebri superiores*, nehmen das Blut des grössten Teils der Oberfläche (also der grauen Rinde) der Grosshirnhemisphären auf und bilden jederseits 12 bis 15 Stämmchen, welche in den sinus sagittalis superior einmünden, teilweise unter Bildung seitlicher Ausbuchtungen dieses, lacunae laterales genannt. Einige, namentlich von der Gegend des Balkens kommende kleinere Venen münden in den sinus sagittalis inferior.

2. *vena cerebri media*, eine stärkere in der fissura cerebri lateralis gelegene Vene, hängt durch eine Anastomose, *vena ophthalmomeningea*, mit der vena ophthalmica superior zusammen, und mündet in den sinus cavernosus oder sphenoparietalis.

566. 568. 3. *venae cerebri inferiores*, sammeln das Blut von der basalen Fläche der Grosshirnhemisphären und münden in die sinus cavernosi und sinus transversi, z. T. auch in die benachbarten sinus (petrosi, intercavernosi).

571. 590. 4. *vena cerebri magna* ist eine kurze aber starke unpaare Vene, welche in der fissura cerebri transversa verläuft und sich in den sinus rectus ergiesst, der ihre unmittelbare Verlängerung darstellt. Sie leitet das Blut aus dem Innern des Gehirns namentlich aus der Ventrikelgegend ab und entsteht aus der Vereinigung der beiden in der tela chorioidea ventriculi III verlaufenden *venae cerebri internae*. Jede dieser bildet sich in der Gegend des foramen interventriculare aus dem Zusammenfluss der *vena terminalis* und *vena chorioidea*. Erstere läuft in der stria terminalis (s. u. Gehirn), nimmt die *vena septi pellucidi* auf und sammelt Blut aus dem thalamus, corpus striatum und Balken; letztere führt das Blut des plexus chorioideus lateralis ab. Die venae cerebri internae nehmen vor der Vereinigung zur vena cerebri magna noch Venen des plexus chorioideus ventriculi tertii, Venen der Unterfläche des Balkens und des fornix, des corpus pineale und die *vena basalis* (Rosenthali), eine von der Hirnbasis an dem Hirnstiel aufsteigende Anastomose auf.

5. *venae cerebelli superiores* von der Oberfläche des Kleinhirns gehen teils zum sinus rectus, teils zum sinus transversus.

6. *venae cerebelli inferiores* von der Unterfläche des Kleinhirns, der Brücke und dem verlängerten Mark, gehen hauptsächlich in die sinus petrosi inferiores und sinus transversi.

Weitere Wurzeln des oberen Abschnitts der vena jugularis interna.

Ausser den sinus durae matris nimmt der obere Abschnitt der vena jugularis interna noch folgende Zuflüsse auf:

1. *vena canaliculi cochleae*, läuft von der Schnecke aus durch den gleichnamigen Knochenkanal in den bulbus venae jugularis superioris.

511. 2. *venae pharyngeae*, entsprechen ungefähr der arteria pharyngea ascendens. Sie entstehen aus einem an der Hinterwand und den Seitenflächen des pharynx gelegenen weitmaschigen Geflecht, *plexus pharyngeus*, und leiten ausserdem auch Venen-

blut aus der tuba auditiva, den Gaumenmuskeln, sowie die vena canalis pterygoidei ab. Sie münden meist in Mehrzahl aber in sehr wechselvoller Weise in die vena jugularis interna und sind klappenlos.

3. *venae meningeae* münden teilweise in die sinus durae matris. Die doppelten, jederseits die arteria meningea media begleitenden Venen *venae meningeae mediae* münden meist nicht unmittelbar in die vena jugularis interna, sondern treten durch das foramen spinosum zum plexus pterygoideus, hängen aber durch das rete foraminis ovalis und andere Anastomosen mit der vena jugularis interna zusammen. 566. 568.

4. *vena lingualis* entspricht in bezug auf ihr Verbreitungsgebiet ungefähr der Arterie. Sie mündet ebenso häufig in die vena facialis communis wie direkt in die vena jugularis interna, kann aber auch sich mit einer der folgenden vereinigen. Gewöhnlich wird die arteria lingualis eine längere Strecke ihres Verlaufes von einer doppelten Vene begleitet, während ein als *vena comitans nervi hypoglossi* bezeichneter einfacher oder doppelter Stamm von oft erheblicher Stärke mit diesem Nerven, also unterhalb (lateral) des Hyoglossus verläuft. Vor der Mündung vereinigen sich die verschiedenen Venen dann meist zu einem einheitlichen Stamm. Die in ihrer ganzen Verästelung klappenhaltige vena lingualis nimmt das Blut aus der Zunge, den glandulae submaxillaris und sublingualis und den Muskeln des Mundbodens auf. Besonders benannte Zuflüsse sind: a) die am Boden der Mundhöhle verlaufende *vena sublingualis*, welche eine Strecke weit den ductus submaxillaris begleitet, b) die *venae dorsales linguae* von der Schleimhaut des Zungenrückens. Die verschiedenen Zungenvenen anastomosieren plexusartig, teils untereinander, teils mit der venae pharyngeae und anderen benachbarten Venen. 457. 513.

5. *venae thyreoideae superiores* entsprechen im grossen und ganzen der arteria thyreoidea superior, sind aber entweder anfangs oder auch bis zur Mündung doppelt und besitzen wie die Zungenvenen Klappen. Sie sammeln das Blut aus dem oberen Abschnitt der Schilddrüse, aus dem oberen Teil des Kehlkopfes, z. T. auch der angrenzenden Muskulatur. Die Einmündung erfolgt oft auch in die vena facialis communis anstatt unmittelbar in die vena jugularis interna. Meist nehmen sie die *vena sternocleidomastoidea* und die *vena laryngea superior* auf, die aber auch selbständig ausmünden können. 457.

Ausser diesen Venen nimmt die vena jugularis nur noch einen Ast auf (abgesehen von einer gelegentlich in den bulbus inferior einmündenden vena thyreoidea inferior), nämlich ihren stärksten Zufluss, die

Gemeinsame Gesichtsblutader, *vena facialis communis.*

Die *vena facialis communis* stellt einen starken kurzen Stamm dar, welcher im allgemeinen — aber nicht völlig — der Verästelung der arteria carotis communis entspricht. Sie ist klappenlos und entsteht unterhalb des angulus mandibulae in der fossa carotica aus der Vereinigung der vena facialis anterior und vena facialis posterior, nimmt aber, wenn auch in sehr wechselvoller Weise, gelegentlich den einen oder andern der sonst in die vena jugularis interna direkt einmündenden Aeste auf (venae thyreoideae superiores, lingualis, pharyngeae). Ferner verbindet sie sich fast konstant am vorderen Rande des Sternocleidomastoideus mit der vena jugularis externa (s. u.). Sie liegt oberflächlich bloss 449—451. 456. 457. 490—495.

vom Platysma und dem oberflächlichen Blatt der Halsfascie bedeckt und kreuzt in schräger Richtung, nach unten und hinten ziehend, die arteria carotis externa. Ihre Einmündungsstelle entspricht ungefähr der Höhe des Zungenbeins.

449—451. 1. *vena facialis anterior,* vordere Gesichtsvene, entspricht im grossen und ganzen
456. 457. der arteria maxillaris externa, greift jedoch in der Augengegend über das Gebiet der
490. 491. Arterie hinaus und auf die benachbarten Arterien (opthalmica, temporalis superficialis)
494. 495. über. Sie begleitet die arteria maxillaris externa so auf das Gesicht, dass sie eine Strecke weit hinter dieser gelegen ist und weniger geschlängelt verläuft als die Arterie, welche ihrerseits von kleinen Venen begleitet wird. Ihre Wurzel ist die am Nasenrücken und medialen Augenwinkel gelegene *vena angularis,* welche aus den *venae frontales, supraorbitalis* und der Anastomose mit der *vena nasofrontalis* (s. ob. p. 431) entsteht. Hier sammelt die vena facialis anterior noch eine Anzahl kleinerer Venen aus der Augengegend, nämlich *venae palpebrales inferiores, nasales externae* z. T. auch *venae palpebrales superiores.* Ausserdem nimmt sie einen als vena anastomotica facialis bezeichneten tiefen Ast auf, der aus der Unferschläfengrube kommt, mit dem plexus pterygoideus und der vena ophthalmica inferior anastomosiert, und quer über den Buccinator zur vena facialis anterior läuft.

Weitere Zuflüsse der vorderen Gesichtsvene sind die *venae labialis superior* und *labialis inferior, venae massetericae* und *parotideae anteriores,* ferner eine von der Tonsillengegend kommende *vena palatina* und schliesslich unterhalb des angulus mandibulae die starke *vena submentalis,* welche mit der vena sublingualis anastomosiert und mit der vena jugularis anterior (s. u.) in Verbindung steht.

449—451. 2. *vena facialis posterior,* hintere Gesichtsvene, entsteht in der Gegend vor dem
456. 457. Ohre aus der Vereinigung der Schläfenvenen, venae temporales. Die *venae temporales*
490. 491. *superficiales* entsprechen den Aesten der gleichnamigen Arterie, laufen aber nicht
494. 495. genau mit ihnen zusammen, sondern in grösseren Abständen von ihnen und hängen durch weitmaschige Anastomosen mit den occipitalen und frontalen Venen zusammen. Sie vereinigen sich zu einem mit der gleichnamigen Arterie (vor oder hinter ihr) verlaufenden Stamm.

494. 495. Die starke *vena temporalis media* dagegen zeigt einen von der gleichnamigen Arterie abweichenden Verlauf. Sie entsteht in der Gegend des lateralen Augenwinkels, wo sie mit den dortigen oberflächlichen Venen anastomosiert, lauft dann zwischen m. temporalis und fascia temporalis ziemlich horizontal, aus den Muskeln Aeste aufnehmend, oberhalb des Jochbogens nach lateral und hinten, durchbohrt dicht oberhalb der Wurzel des arcus zygomaticus die fascia temporalis und bildet mit der vena temporalis superficialis die vena facialis posterior.

Diese läuft dann hinter dem ramus mandibulae, bedeckt von der glandula parotis, mit der arteria carotis externa nach abwärts, um sich unterhalb des angulus mandibulae mit der vena facialis anterior zur vena facialis communis zu vereinigen. Während ihres Verlaufes nimmt die vena facialis posterior folgende Aeste auf: *venae auriculares anteriores* von der lateralen Fläche der Ohrmuschel, *venae articulares mandibulae* vom Kiefergelenk, *venae tympanicae* und *stylomastoidea* aus der Paukenhöhle, *venae parotideae posteriores* von der Ohrspeicheldrüse. Auch die oft ganz oder teilweise

doppelte *vena transversa faciei* mündet in die vena facialis posterior. Ferner verbindet sich die vena facialis posterior konstant durch eine quere Anastomose mit dem obern Teil der vena jugularis externa. Einer der stärksten Zuflüsse der vena facialis communis ist der kurze Venenstamm, welcher ihr das Blut aus dem plexus pterygoideus zuführt.

Der *plexus venosus pterygoideus* ist ein starkes ziemlich engmaschiges Venen- 495.
geflecht, welches seiner Hauptmasse nach zwischen Temporalis und Pterygoideus externus gelegen ist, sich aber bis in die fossa pterygopalatina erstreckt und der arteria maxillaris interna entspricht, welche von dem Geflecht umgeben wird. In den plexus venosus pterygoideus ergiessen sich ausser anderen Kaumuskelvenen, insbesondere die den gleichnamigen Arterien entsprechenden *venae temporales profundae,* ferner die *vena sphenopalatina,* welche das Blut der Nasenhöhle ableitet, die *venae masseterica* und *alveolaris inferior,* welche die gleichnamigen Arterien z. T. plexusartig begleiten. Ausserdem nimmt der plexus pterygoideus die *venae meningeae mediae* auf, das *rete foraminis ovalis,* Anastomosen mit der vena ophthalmica inferior und die vena anastomotica facialis. Die meisten Aesten führen Klappen.

Die oberflächlichen (subkutanen) Halsvenen.

Die stärkste der oberflächlichen Venen des Halses, diejenige, welche meist auch alle übrigen aufnimmt, ist die

1. ***vena jugularis externa.*** Ihr Verhalten, sowie ihr Kaliber ist ein wechselndes. 448. 449.
Stets ist sie schwächer wie die vena jugularis interna. Sie liegt während des grössten Teiles 456. 457.
ihres Verlaufes an der lateralen Fläche des Sternocleidomastoideus, über welche sie fast 460. 462.
vertikal, nur von Platysma und oberflächlicher Halsfascie bedeckt, herabzieht. Sie 491.
entsteht unterhalb des Ohres und der glandula parotis aus einem von der vena facialis posterior (s. ob.) kommenden meist stärkeren vorderem Aste und einer hinteren hinter dem Ohr entstehenden Wurzel, welcher im wesentlichen die *vena auricularis posterior* darstellt, aber auch Blut aus einem Teil der Occipitalvenen*) ableitet. In der fossa supraclavicularis senkt sie sich am hintern Rande des Sternocleidomastoideus in die Tiefe, nimmt meist noch eine oder die andere der den Aesten der arteria subclavia entsprechenden Venen *(venae cervicalis superficialis, transversa scapulae, transversa colli)* auf (oder mehrere dieser in Gestalt eines gemeinsamen Stammes) und mündet schliesslich und zwar meist nach Aufnahme der folgenden in den angulus venosus ein, seltener in die vena subclavia. Die Vene führt Klappen.

2. ***vena jugularis anterior*** entsteht in der Unterkinngegend aus Anastomosen mit 449. 456.
der vena submentalis, liegt hier an der Unterfläche des Mylohyoideus, zieht dann dicht 460 462.
neben der Medianlinie oberflächlich vor dem Sternohyoideus nach abwärts, verbindet sich mit benachbarten Venen insbesondere auch mit der vena jugularis externa durch einen queren Ast und senkt sich, hinter den vorderen Rand des Sternocleidomastoideus tretend, meist in die vena jugularis externa ein, gelegentlich auch in die vena subclavia oder vena jugularis interna. Mit der Vene der anderen Seite anastomosiert sie gewöhnlich

*) Die Hauptmasse des Blutes der venae occipitales fliesst in die vena cervicalis profunda (s. ob. p. 428).

durch einen queren oberhalb des manubrium sterni verlaufenden Ast, ***arcus venosus juguli***. Mitunter verschmelzen die beiden venae jugulares anteriores zur einer unpaaren in der Mittellinie des Halses verlaufenden *vena mediana colli*.

Unterschlüsselbeinblutader, *vena subclavia*.

55. 457. Die vena subclavia, die unmittelbare Fortsetzung der vena axillaris, entspricht
59. 461. nicht genau der Arterie, da die venae vertebralis, cervicalis profunda und thyreoideae
465. inferiores in die vena anonyma, eine oder mehrere Venen der Oberschlüsselbeingrube (s. ob.) meist in die vena jugularis münden. Die Unterschlüsselbeinblutader geht am untern Rande des Subclavius aus der vena axillaris hervor und bildet zusammen mit den beiden jugulares (externa und interna) die vena anonyma. Sie liegt vor und unterhalb der arteria subclavia, wird durch den Ansatz des Scalenus anterior von ihr getrennt und beschreibt einen viel flacheren Bogen als diese. Vor ihr liegt die pars clavicularis des Sternocleidomastoideus. Sie nimmt gelegentlich eine vena transversa colli oder transversa scapulae auf (s. ob.), hat mitunter jedoch keine unmittelbaren Zuflüsse. Der Stamm selbst ist klappenlos, nur die Mündungsstelle zeigt eine Klappe.

Achselblutader, *vena axillaris,* Blutadern der oberen Extremität, *venae extremitatis superioris.*

Die Venen der oberen Extremität zerfallen in die tiefen Begleitvenen der Arterien, welche schon vom Oberarm an in doppelter Zahl vorhanden sind, *venae **profundae***, und in die oberflächlichen unter der Haut gelegenen Venen, *venae **(sub-)cutaneae***, denen keine Arterien entsprechen. Beide Arten von Venen tragen Klappen, die muskelschwachen tiefen in noch reichlicherem Masse als die muskelstarken oberflächlichen. Die beiden Venenarten stehen während ihres Verlaufes an der Extremität mehrfach durch Anastomosen in gegenseitiger Verbindung. Die Stellung der Klappen ist jedoch eine derartige, dass wohl Blut aus den tiefen Venen in die oberflächlichen abfliessen kann aber nicht umgekehrt. Sämtliche Venen der oberen Extremität, oberflächliche wie tiefe werden durch die vena axillaris abgeleitet.

57—459. Die *vena axillaris* entsteht am untern Rande der Achselhöhle aus der Vereinigung der beiden venae brachiales, läuft medial und vor der Arterie gelegen durch die Achselhöhle, besitzt wie ihre Aeste Klappen und nimmt während ihres Verlaufes folgende Venen auf:

51. 452. 1. *vena thoracoacromialis,* entspricht der gleichnamigen Arterie und mündet
456. häufig mit der folgenden zusammen, in Gestalt eines kurzen gemeinsamen Stammes in die Uebergangsstelle der vena axillaris in die vena subclavia oder bereits in die letztere.

2. *vena cephalica* s. u. p. 437.

58. 459. 3. *vena thoracalis lateralis,* eine starke Vene der medialen Wand der Achselhöhle, welche meist nur teilweise der gleichnamigen Arterie entspricht, dieser parallel läuft aber gewöhnlich viel stärker ist als die Arterie. Sie erreicht durch zwei Anastomosen besondere Wichtigkeit. Erstlich mündet in sie eine starke, oft teilweise doppelte Vene der Bauchdecken ein, welche vom Gebiet der vena epigastrica superficialis kommt

und an der seitlichen Brustwand in die Höhe zieht, *vena thoracoepigastrica*. Diese kann auch in Gestalt eines starken Stammes gesondert in die vena axillaris einmünden. Dann entspricht die vena thoracalis lateralis genau der gleichnamigen Arterie. Zweitens anastomosiert die vena thoracalis lateralis selbst oder die thoracoepigastrica in Gestalt der *venae costoaxillares* mit den Interkostalvenen im Bereiche des 1. bis 7. Interkostalraums. Auch Venen der Brustdrüse, welche in der Gegend der Brustwarze den *plexus venosus mamillae* bilden, fliessen durch diese Venen in die vena axillaris ab. 458. 459.

4. Venen, welche den (übrigen) Aesten der arteria axillaris entsprechen: *venae circumflexae humeri, circumflexa scapulae, subscapularis.*

Die tiefen Venen des Armes, *venae profundae extremitatis superioris.*

Die Wurzeln der tiefen Venen des Arms sind die kleinen *venae digitales volares propriae* und *digitales communes*, welche wie alle tiefen Venen des Arms die gleichnamigen Arterien in doppelter Zahl begleiten. Sie stehen durch *venae intercapitulares* mit den weit stärkeren oberflächlichen Venen des Handrückens in Verbindung und bilden gleichfalls doppelte *arcus volares venosi superficiales* und *profundi*, mit den gleichnamigen Arterienbögen verlaufend. Letzterer nimmt auch die *venae metacarpeae volares* auf. Aus den Venenbögen gehen die *venae radiales* und *venae ulnares* hervor, welche den gleichnamigen Arterien entsprechen und mit diesen verlaufen, wobei die doppelten Begleitvenen jeder Arterie sowohl untereinander häufig durch Queranastomosen in Verbindung stehen, als auch mit den oberflächlichen Venen anastomosieren. In der fossa cubitalis vereinigen sich die venae radiales und venae ulnares zu zwei die gleichnamige Arterie begleitenden *venae brachiales*, von denen die mediale meist stärker ist als die laterale und die vena basilica (s. u.) aufnimmt.

Die Hautblutadern des Armes, *venae (sub-) cutaneae extremitatis superioris.*

Die oberflächlichen oder Hautblutadern des Arms laufen unabhängig von der Anordnung der Arterien oberflächlich zwischen Haut und Fascie und durchbohren erst kurz vor der Mündung in die tiefen Venen die Gliedfascie. Sie wurzeln in den *venae digitales dorsales*, welche stärker sind als die volares und an den Fingerspitzen Blut von der Volarseite aufnehmen, also das umgekehrte Verhalten zeigen wie die entsprechenden Arterien. An der Basis der Finger bilden sie nach vorn konvexe, häufig doppelte bogenförmige Anastomosen, *arcus venosi digitales*, aus denen sich die annähernd parallelen aber unregelmässig angeordneten, mannigfach anastomosierenden *venae metacarpeae dorsales* entwickeln. Diese nehmen die *venae intercapitulares* (s. ob.) von der vola manus her auf und bilden auf den Handrücken ein weitmaschiges Netz, *rete venosum dorsale manus.* 473. 485.

Aus dem rete venosum dorsale manus bilden sich die beiden grossen Hautblutadern des Armes, die vena cephalica und vena basilica.

1. *vena cephalica* entsteht am Handrücken meist als Fortsetzung der vena metacarpea dorsalis prima, nimmt aber ausser Anastomosen mit den venae radiales Venen der Hohlhand auf. Sie läuft zwischen Haut und Fascie zunächst auf dem lateralen Teile der Dorsalfläche des Vorderarms, wendet sich dann auf dessen volare Fläche 450—452. 455—457. 469. 472. 473. 485.

und läuft auf der lateralen Seite der Volarfläche des Vorderarms gegen die Ellbeuge, wo sie durch die vena mediana cubiti (s. u.) mit der folgenden zusammenhängt. Durch den lateralen Teil der fossa cubitalis läuft die vena cephalica alsdann in den sulcus bicipitalis lateralis, dann zwischen Deltoideus und Pectoralis major gelegen in die fossa infraclavicularis. Hier durchbohrt sie die Fascie, senkt sich in das trigonum deltoideopectorale ein und mündet meist nach Aufnahme der vena thoracoacromialis in die vena axillaris. Von der fossa cubitalis an bis zum Handgelenk wird die vena cephalica vom nervus cutaneus antibrachii lateralis beziehungsweise dessen Aesten begleitet. Gelegentlich findet sich eine kleine, der vena cephalica parallel laufende Vene, welche lateral von ihr verläuft und weiter ulnarwärts an der Hand entspringt, *vena cephalica accessoria.*

—470. 2. *vena basilica,* entsteht am Handrücken als Verlängerung der vena metacarpea
472. dorsalis quarta, nimmt kleinere Venen vom ulnaren Rande der vola manus auf, wendet sich dann von der dorsalen Fläche des Vorderarms auf die volare, läuft, wie die vena
485. basilica zwischen Haut und Fascie gelegen, durch den medialen Abschnitt der fossa cubitalis auf den Oberarm, wo sie am medialen Rande der Biceps gelegen ist. Sie wird begleitet von den Aesten des nervus cutaneus antibrachii medialis. Unterhalb der Mitte des Oberarms durchbohrt die vena basilica die fascia brachii, läuft eine kurze Strecke unterhalb der Fascie weiter und senkt sich dann in die mediale vena brachialis, die meist als ihre unmittelbare Fortsetzung erscheint.

Vena cephalica und vena basilica werden in der fossa cubitalis meist durch eine kurze, schräge, vor dem lacertus fibrosus verlaufende Anastomose verbunden, die *vena mediana cubiti*, welche von oben und medial nach unten und lateral gerichtet ist. Durch diese ergiesst sich in der Regel ein Teil des Blutes aus der vena cephalica in die vena basilica, sodass die letztere am Oberarm stärker zu sein pflegt wie die erstere. Auch besitzt die vena mediana cubiti stets Anastomosen mit tiefen Venen. Gelegentlich fliesst auf diesem Wege fast sämtliches Blut der vena cephalica in die vena basilica, sodass die erstere am Oberarm nur ein ganz schwaches Gefäss darstellt. In extremen Fällen fehlt eine vena cephalica am Oberarm ganz und wird durch eine kleine absteigende Vene ersetzt, wobei dann die vena basilica besonders stark wird (vena capitalis genannt). Zwischen vena basilica und vena cephalica findet sich an der Volarfläche des Vorderams eine beiden parallel laufende Vene, *vena mediana anti-*
468. *brachii.* Wenn sie gut ausgebildet ist, gabelt sie sich in der fossa cubitalis in zwei zur vena cephalica und vena basilica ziehende Aeste, *vena mediana basilica* und *vena mediana cephalica* genannt. Diese ersetzen dann die vena mediana cubiti.

Untere Hohlblutader, *vena cava inferior.*

ıf. 42 Die *vena cava inferior* ist stärker als die superior und stellt die grösste Blut-
ı. 44 ader des menschlichen Körpers dar. Sie ist ein klappenloser Stamm, der an der
2. 323. Grenze von viertem und fünftem Lendenwirbel vor dem rechten Umfang der trennenden
l. 519. fibrocartilago und hinter der arteria iliaca communis dextra aus der Vereinigung der beiden venae iliacae communes entsteht. Die vena cava inferior läuft dann hinter dem parietalen Bauchfell an der rechten Fläche der Lendenwirbelkörper dicht neben

der aorta abdominalis in die Höhe, gekreuzt von der arteria spermatica interna dextra. Bis zur Höhe des pancreas liegt die Vene dicht rechts neben der aorta. Hinter dem pancreas weicht sie stärker nach rechts und gleichzeitig nach vorn ab und läuft, vor der rechten pars lumbalis Diaphragmatis gelegen, zur fossa venae cavae hepatis, fest an die Lebersubstanz (s. o. p. 247) angewachsen. Von der fossa venae cavae hepatis aus verlässt die Vene durch das foramen venae cavae die Bauchhöhle und gelangt sogleich in den Herzbeutel, in dem sie bis zur Mündung in den rechten Vorhof eine etwa 1 cm lange Strecke verläuft, vom pericardium viscerale überzogen. Ihre Mündungsstelle entspricht der Höhe des 8. bis 9. Brustwirbels.

Da die Zuflüsse der vena cava inferior teils von den Baucheingeweiden stammen, teils aus der Bauchwandung beziehungsweise durch ihre beiden Hauptwurzeln, die vena iliacae communes aus beiden Beckenhälften und den beiden untern Extremitäten, so unterscheidet man radices viscerales und radices parietales venae cavae inferioris.

Eingeweide der unteren Hohlblutader, *radices viscerales venae cavae inferioris.*

Die Eingeweideäste der vena cava inferior sind die unpaare Pfortader und die paarigen venae renales, suprarenales und spermaticae internae.

Die Pfortader, *venae portae.*

Das Pfortadersystem stellt einen besonderen Abschnitt des venösen Körper- 322. 323.
kreislaufs dar. Die Pfortader selbst führt das venöse Blut des in der Bauchhöhle 516. 518.
gelegenen Abschnittes des Verdauungsrohres, also des Magens und gesamten Dünn- und Dickdarms, sowie das Blut von pancreas und Milz der Leber zu. In der Leber verästeln sich die Zweige der Pfortader *(venae interlobulares)* und werden von neuem zu Kapillaren, aus denen sich die Abflüsse der Pfortader zur vena cava inferior, die venae hepaticae bilden (näheres über das feinere Verhalten dieser Gefässe siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI). Infolgedessen entspricht auch die Pfortader keinem einzelnen Aste der aorta genau, wohl aber die Mehrzahl ihrer Wurzeln Aesten dieser.

Die Pfortader, *venae portae,* ist ein dicker, kurzer, etwa 5 cm langer klappenloser Stamm, welcher hinter dem pancreas durch den Zusammenfluss der vena mesenterica superior und vena lienalis zu entstehen pflegt. Gelegentlich beteiligt sich auch die vena mesenterica inferior unmittelbar an der Bildung des Pfortaderstammes. Die vena portae läuft vom Orte ihrer Bildung zwischen den Blättern des ligamentum hepatoduodenale nach rechts und oben, wobei sie hinter der arteria hepatica propria und dem ductus choledochus gelegen ist. Mit diesen Gefässen tritt der Pfortaderstamm in die porta hepatis, teilt sich in einen stärkeren, kürzeren rechten Ast und schwächeren aber längeren linken Ast, welche mit ihren Verzweigungen in das Leberparenchym eintreten. Die aus der Leber austretenden Abflüsse der Pfortader werden als Lebervenen, *venae hepaticae*, bezeichnet. Sie zerfallen in kleine Stämmchen, welche bereits im Bereiche der fossa venae cavae in die untere Hohlblutader ein-

münden (venae hepaticae minores), und in eine Anzahl mittlere und 2 oder 3 grössere Stämme, venae hepaticae majores, die sich da in die vena cava inferior ergiessen, wo diese die Leber verlässt, kurz bevor sie durch das Zwerchfell tritt. Die Wurzeln der Pfortader sind:

516—518. 1. *vena mesenterica superior,* die Hauptwurzel der Pfortader, als deren unmittelbare Verlängerung der Stamm selbst erscheint, begleitet die arteria mesenterica superior, der sie auch entspricht. Mit der Arterie, und zwar rechts von ihr gelegen, läuft sie in der radix mesenterii, aber nur bis zur Vereinigungsstelle mit der vena lienalis in die Höhe. Sie sammelt die den Aesten der Arterie entsprechenden und diese begleitenden klappenlosen Venenäste, nämlich *venae intestinales (jejunales* und *ileae)* vom Dünndarm, *venae colicae, dextra* und *media, vena ileocolica* vom Dickdarm, *venae pancreaticae* und *pancreaticoduodenales* von der Bauchspeicheldrüse und dem duodenum und die *vena gastroepiploica dextra* vom Magen und Netz. Gelegentlich nimmt sie auch die vena mesenterica inferior auf.

516. 518. 2. *vena lienalis*, die zweite Hauptwurzel der Pfortader, läuft in Begleitung der gleichnamigen Arterie parallel aber hinter dem oberen Rande des pancreas quer von links nach rechts. Dabei liegt sie unter der Arterie, sammelt die Milzvenen, die *venae gastricae breves* und *vena gastroepiploica sinistra.* Ferner nimmt sie in der Mehrzahl der Fälle die vena mesenterica inferior auf.

518. 3. *vena mesenterica inferior,* entspricht der gleichnamigen Arterie, mit der sie nur teilweise — in ihrem peripherischen Abschnitte — gemeinsam verläuft. Der Stamm der Vene geht über die Ursprungsstelle der Arterie hinaus nach oben hinter das pancreas und senkt sich meist in die vena lienalis, seltener in die vena mesenterica superior, oder in die Vereinigungsstelle beider ein. Sie entsteht aus der *vena haemorrhoidalis inferior*, den *venae sigmoideae* und der *vena colica sinistra,* leitet also das Blut vom linken Teil des Dickdarms und vom Mastdarm ab, in der Mastdarmwand an der Bildung des *plexus haemorrhoidalis* (s. u. p. 443) beteiligt.

514. 4. *vena coronaria ventriculi*, entspricht ungefähr den beiden Arterien gleichen Namens und läuft an der kleinen Kurvatur des Magens von links nach rechts, nimmt Venen von der pars abdominalis oesophagei, der cardia und Vorder- und Hinterfläche des Magens auf, anastomosiert mit den *venae pyloricae* in der Gegend des pylorus und mündet meist in den Pfortaderstamm hinter der pars superior duodeni.

514. 516. 5. *vena cystica* verläuft mit der gleichnamigen Arterie in der Gallenblasenwand und mündet entweder noch in den Stamm oder in den rechten Ast der Pfortader.

In Verbindung mit der Pfortader steht beim Foetus bis zur Geburt die Nabelvene, *vena umbilicalis*, welche nach der Geburt obliteriert und zum ligamentum teres hepatis wird (s. ob. p. 247 und p. 348). Auch ihre Fortsetzung zur vena cava inferior, der *ductus venosus*, ist nur bis zur Geburt bluthaltig und wird zum ligamentum ductus venosi. Dagegen laufen zeitlebens längs des ligamentum teres hepatis kleine als *venae paraumbilicales* (Sappeyi) bezeichnete Blutadern, welche von den Hautvenen der Nabelgegend kommen und bis zur Lebersubstanz reichen (akzessorische Pfortadern). Ausser durch diese Venen anastomosiert das Pfortadersystem im Bereiche des plexus haemorrhoidalis des Mastdarms mit den venae haemorrhoidales mediae und inferiores und an der pars abdominalis oesophagei mit den venae oesophageae und damit mit der vena azygos.

Paarige Eingeweideäste der unteren Hohlblutader.

1. *venae renales*, münden rechtwinklig in der Höhe des 2. Lendenwirbels in die vena cava inferior ein. Sie begleiten die gleichnamigen Arterien und entstehen vor dem Nierenhilus aus 3—5 aus dem sinus renalis und dem Nierenparenchym kommenden Wurzeln. Die linke vena renalis ist erheblich länger als die rechte. Sie muss, um zur vena cava inferior gelangen zu können, die Mittellinie kreuzen. Dabei läuft sie dicht unterhalb der Wurzel der arteria mesenterica superior quer vor der aorta abdominalis einher (viel seltener hinter der aorta). Auch nimmt sie die linke vena spermatica interna und vena suprarenalis auf. Die Nierenvenen können an ihren Mündungen Klappen tragen. Taf. 42. 519.

2. *venae suprarenales* von der Nebenniere. Die linke mündet in die vena renalis sinistra.

3. *venae spermaticae internae* entsprechen den gleichnamigen Arterien und heissen wie diese beim Manne testiculares, beim Weibe ovaricae. Die linke vena spermatica interna mündet in die linke vena renalis. Taf. 42. 409. 519. 523.

Die *vena testicularis* beginnt in Gestalt eines dichten, engmaschigen Geflechtes, *plexus pampiniformis*, am hinteren Rande des Hodens, zieht gleichfalls geflechtartig im Samenstrange in die Höhe, durchsetzt noch in Gestalt mehrerer Stämme den Leistenkanal und bildet schliesslich in der Bauchhöhle einen einheitlichen Stamm.

Die *vena ovarica* beginnt gleichfalls als plexus pampiniformis am hilus ovarii im mesovarium und begleitet, allmählich die geflechtartige Beschaffenheit verlierend, die Arterie. Die Venen dieser plexus tragen (unvollständig entwickelte) Klappen. 522.

Wandständige Aeste der unteren Hohlblutader, *radices parietales venae cavae inferioris.*

Ausser den beiden venae iliacae communes sind folgende parietale Wurzeln der vena cava inferior zu unterscheiden:

1. *venae phrenicae inferiores*, entsprechen den gleichnamigen Arterien und münden dicht unterhalb des foramen venae cavae in den Stamm ein.

2. *venae lumbales I—IV*, entsprechen den gleichnamigen Arterien, neben denen sie laufen, und andrerseits in ihren Zuflussverhältnissen den venae intercostales (s. ob. p. 425). Sie führen Klappen, münden in die Hinterwand der vena cava inferior, und werden durch vertikal aufsteigende Verbindungsäste, die venae lumbales ascendentes (s. ob. p. 425) untereinander verbunden, hängen durch diese auch mit benachbarten Venen zusammen. 519.

Gemeinschaftliche Hüftblutader, *vena iliaca communis.*

Die *vena iliaca communis* ist ein kurzer klappenloser Stamm, welcher jederseits der gleichnamigen Arterie entspricht und aus der Vereinigung der vena hypogastrica und vena iliaca externa entsteht. Die rechte vena iliaca communis ist kürzer als die linke, welche schräg über die Vorderfläche des fünften Lendenwirbels läuft. Letztere nimmt auch die unpaare vena sacralis media auf, die der gleichnamigen Arterie entspricht. Die vena iliaca communis liegt erst hinter dann an der rechten Seite ihrer Taf. 42. 519—522.

zugehörigen Arterie. Die rechte nimmt keine Aeste auf, die linke nur die vena sacralis media. Eine Anastomose geht gewöhnlich zur vena lumbalis ascendens.

Die *vena sacralis media* entsteht an der Vorderfläche des Kreuzbeins aus dem *plexus sacralis anterior*, welcher auch von Zweigen der venae sacrales laterales gebildet wird, zieht anfangs doppelt, dann einfach neben der gleichnamigen Arterie in die Höhe und nimmt meist die venae lumbales imae auf.

Beckenblutader, *vena hypogastrica.*

519. 521. 522. Die vena hypogastrica ist ein kurzer dicker klappenloser Stamm, welcher der gleichnamigen Arterie entspricht und hinter dieser gelegen ist. Ihre Wurzeln können entsprechend der Verteilung der Arterienäste in parietale und viscerale eingeteilt werden. Erstere laufen meist in doppelter Zahl unmittelbar neben den gleichnamigen Arterien, letztere dagegen bilden z. T. sehr engmaschige starke Geflechte, die vom Verhalten der gleichnamigen Arterien erheblich abweichen.

Parietale Wurzeln.

1. *vena glutaea superior* begleitet die Verästelungen der Arterie in doppelter Zahl, um beim Eintritt in das kleine Becken meist eine einheitliche klappentragende Vene zu bilden.

521. 522. 538. 2. *vena glutaea inferior,* zeigt das gleiche Verhalten wie die vorige und entspricht der Arterie auch insofern als sie mit venae circumflexae femoris und perforantes anastomosiert meist auch mit der vorigen.

3. *vena obturatoria,* entspricht der Arterie, ist in ihren Verästelungen meist doppelt und anastomosiert ausser mit Oberschenkelvenen meist auch mit der vena iliaca externa unmittelbar.

4. *vena sacralis lateralis,* begleiten meist doppelt die gleichnamige Arterie und deren Aeste und entstehen aus dem weitmaschigen an der Vorderfläche des Kreuzbeins gelegenen *plexus sacralis anterior,* an dessen Bildung sich auch die vena sacralis media beteiligt.

519. 5. *vena iliolumbalis* begleitet, in den Verästelungen meist doppelt, die gleichnamige Arterie und anastomosiert mit der vena lumbalis V, vena lumbalis ascendens, vena circumflexa ilium profunda u. a.

Viscerale Wurzeln.

521. 522. 525. 526. 1. *vena pudenda interna,* begleitet meist doppelt und teilweise geflechtartig die gleichnamige Arterie und deren Aeste. Sie entsteht aus den *venae profundae penis (clitoridis), venae urethrales, venae bulbi urethrae (vestibuli), venae scrotales (labiales) posteriores,* teilweise auch den *venae haemorrhoidalis inferiores.*

401. 402. 523. 2. *plexus pudendalis* entsteht hauptsächlich aus der unpaaren anf dem Rücken des penis zwischen den paarigen gleichnamigen Arterien verlaufenden *vena dorsalis penis* (beim Weibe vena dorsalis clitoridis). Ihre Wurzeln liegen, teilweise in mehrere Aeste gespalten, als klappenhaltige Venen am hintern Umfang der glans penis. Dann läuft sie, von den Sehnen der Ischiocavernosi bedeckt zwischen ligamentum arcuatum pubis

und ligamentum transversum pelvis hindurch zu dem vor der prostata und dem fundus vesicae gelegenen plexus, der entweder direkt oder durch Vermittelungen der Blasenvenen in die vena hypogastrica abfliesst.

3. *plexus haemorrhoidalis* liegt an der Hinterfläche und dem seitlichen Abschnitte der Mastdarmwand. Aus ihm gehen die *vena haemorrhoidalis superior* hervor, die zur Pfortader geht (s. ob. p. 440), die *venae haemorrhoidales mediae* zur vena hypogastrica, die *venae haemorrhoidalis inferiores* zur vena pudenda interna. 521. 522.

4. *plexus vesicalis*, ein weitmaschiges Geflecht an den seitlichen und der Hinterfläche der Harnblase, das mit dem plexus pudendalis zusammenhängt und durch mehrere *venae vesicales* sich in die vena hypogastrica ergiesst. 521. 522.

5. *plexus uterovaginalis*, nur beim Weibe, liegt zur Seite der vagina als weitmaschiges Geflecht, dann als engmaschiger starker plexus an der Seitenfläche der cervix uteri und im ligamentum latum dicht neben dessen Ansatz an der Seitenwand des Gebärmutterkörpers. Er hängt innig mit den benachbarten Beckengeflechten zusammen und fliesst durch die *venae uterinae* in die vena hypogastrica ab. 522.

Aeussere Hüftblutader, *vena iliaca externa.*

Die *vena iliaca externa* ist die zweite Hauptwurzel der vena iliaca communis und als unmittelbare Fortsetzung der vena femoralis die Hauptblutader der unteren Extremität. Sie stellt mit der vena femoralis und vena poplitea einen einheitlichen Gefässstamm dar, der entsprechend der Bezeichnung der gleichnamigen Arterien in den verschiedenen Abschnitten mit verschiedenen Namen belegt wird. Der oberhalb des ligamentum inguinale gelegene klappenlose Teil des Stammes heisst wie die entsprechende Arterie vena iliaca externa. Sie liegt in der lacuna vasorum an der medialen Seite der Arterie lateral vom Schenkelkanal, zieht dann linkerseits an der medialen Seite der Arterie und am medialen Rande des Psoas major in die Höhe, während die anfangs ebenfalls medial von der Arterie gelegene vena iliaca externa dextra dann hinter die Arterie tritt, um sich mit der vena hypogastrica zur vena iliaca communis zu vereinigen. Sie nimmt in der lacuna vasorum folgende beide Venen auf: 519. 521. 522.

1. *vena epigastrica inferior*, entspricht der gleichnamigen Arterie und ist in den Verzweigungen doppelt, der Stamm einfach. Sie besitzt Klappen und anastomosiert mit der vena obturatoria hinter dem ramus superior ossis pubis. Sehr häufig nimmt sie die folgende kurz vor ihrer Mündung auf. 464. 517. 519. 521. 522.

2. *vena circumflexa ilium profunda*, entspricht und begleitet ebenfalls die gleichnamige Arterie, besitzt Klappen, ist grösstenteils doppelt und mündet entweder gesondert oder mit der vorigen zusammen in die vena iliaca externa. 519. 521. 522.

Oberschenkelblutader, *vena femoralis.*

Die *vena femoralis* ist ein starkes Gefäss, das oberflächliche wie tiefe Venen der unteren Extremität ableitet. Sie verläuft neben der gleichnamigen Arterie in derselben Gefässscheide, aber durch ein bindegewebiges septum von ihr getrennt. Sie entsteht im Bereiche des hiatus adductorius aus der vena poplitea, deren unmittelbare Fortsetzung sie darstellt und liegt zunächst hinter und etwas lateral von der Arterie, 532—534.

kommt dann genau hinter die arteria femoralis zu liegen, um in der fossa ileopectinea an ihre mediale Seite zu rücken. Hier liegt sie oberflächlich im Bereiche der fossa ovalis, nur von Fett und subinguinalen Lymphknoten bedeckt. Sie besitzt eine Reihe von Klappenpaaren. Ihre Wurzeln sind teils venae profundae, teils venae (sub-)cutaneae.

Oberflächliche Wurzeln der vena femoralis.

Sie münden sämtlich in den Endabschnitt der vena femoralis im Bereiche der fossa ovalis und tragen Klappen.

528. 1. *vena epigastrica superficialis*, begleitet die gleichnamige Arterie, ist aber stärker als diese und führt das Blut der Bauchdecken in die vena femoralis. Durch die *vena thoracoepigastrica* anastomosiert sie mit der vena axillaris, ferner mit der vena epigastrica inferior und durch venae paraumbilicales mit der vena portae.

528. 2. *venae pudendae externae*, entsprechen den gleichnamigen Arterien, nehmen *venae scrotales (labiales) anteriores*, sowie *venae dorsales penis (clitoridis) subcutaneae* auf und münden in der Gegend der fossa ovalis in die vena femoralis direkt oder häufig in die vena saphena magna.

3. *vena circumflexa ilium superficialis* entspricht der gleichnamigen Arterie, ist teilweise doppelt und mündet häufig in die vena saphena magna.

af. 31, Fig. 1. 4. *vena saphena magna*, grosse Rosenader, die grösste aller Hautblutadern des
528—531. Körpers. Sie reicht von den Zehen bis dicht unter das ligamentum inguinale. Ihre Wurzeln liegen in dem weitmaschigen oberflächlichen Venennetz des Fussrückens, *rete venosum dorsale pedis*, und zwar im medialen Abschnitt dieses Netzes, aus dem auch die andere grosse Blutader des Beins, die vena saphena parva hervorgeht. Aehnlich wie an der Hand sind die dorsalen Venen der Zehen, *venae digitales pedis dorsales*, stärker als die plantaren. Sie bilden unregelmässig anastomosierende Stämme, *venae metatarseae dorsales*, welche eine bogenförmige Anastomose in der Gegend der metacarpus bilden, *arcus venosus dorsalis pedis*. Aus dem medialen Abschnitt dieses Bogens und aus kleineren plantaren Venen geht die vena saphena magna hervor. Sie steigt, mehrfach mit tiefen Venen anastomosierend, vor dem medialen Knöchel entlang ziehend, an der medialen Fläche des Unterschenkels in die Höhe, tritt hinter dem epicondylus medialis femoris, stets oberflächlich zwischen Haut und Fascie gelegen, auf den Oberschenkel über, wendet sich hier von der medialen Seite allmählich mehr gegen die vordere Fläche und senkt sich oberhalb des margo falciformis fasciae latae im Bereiche der fossa ovalis (s. ob. p. 204) in die vena femoralis ein. Während ihres ganzen Verlaufes liegt sie subkutan und nimmt von unten nach oben an Kaliber stetig zu, zahlreiche Hautvenen der medialen und hinteren Fläche des Unterschenkels, der Vorder- und z. T. auch Hinterfläche des Oberschenkels sammelnd. Mehrfach anastomosiert sie mit der vena saphena parva. Während ihres Verlaufes am Unterschenkel und Fuss wird die Vene von den Aesten des nervus saphenus begleitet. Gelegentlich kommt am Oberschenkel eine mehr selbstständige, parallele Vene vor, welche Hautvenen der medialen und hinteren Fläche des Oberschenkels sammelt und sich erst im Bereiche der fossa ovalis mit der vena saphena magna verbindet, die *vena saphena accessoria*.

Tiefe Aeste der vena femoralis.

Die tiefen Venen des Oberschenkels begleiten die gleichnamigen Arterienäste in doppelter Zahl. Es sind ausser kleinen Begleitvenen der arteria femoralis die *venae profundae femoris*, welche meist in Gestalt eines einfachen kurzen Stammes in die vena femoralis einmünden und aus (doppelten) *venae circumflexae femoris mediales, venae circumflexae femoris laterales* und *venae perforantes* entstehen. 532—534.

Kniekehlenblutader, *vena poplitea.*

Die *vena poplitea* begleitet die gleichnamige Arterie und liegt in der fossa poplitea hinter und etwas lateral von der Arterie. Im unteren Abschnitt der Kniekehle kann sie auch doppelt sein, oben ist sie wie die vena femoralis fast stets einfach. Ausser ihren tiefen Wurzeln, den venae tibiales nimmt sie eine der beiden grossen Hautblutadern des Beines auf, die 539—541.

1. *vena saphena parva*, kleine Rosenader, entsteht aus dem lateralen Abschnitt des rete venosum dorsale pedis und des arcus venosus dorsalis pedis (s. ob.), anastomosiert aber auch mit tiefen plantaren Venen. Sie läuft von hier in Begleitung der Aeste des nervus suralis hinter dem lateralen Knöchel auf die laterale Seite des Unterschenkels dann über den lateralen Rand der Achillesehne auf die Mitte der Wade, wo sie unterhalb der Kniekehle die Fascie durchbohrt, um durch die Furche zwischen beiden Köpfen des Gastrocnemius in die fossa poplitea zu laufen. Hier teilt sie sich meist in zwei Aeste. Der Hauptast senkt sich in die vena poplitea ein, der zweite Ast läuft nach dem Oberschenkel zu und verbindet sich hier mit den tiefen Venen der Hinterfläche des Oberschenkels namentlich den untern venae perforantes. Durch einen oberflächlichen Seitenzweig, die *vena femoropoplitea*, hängt dieser Ast mit der vena saphena magna zusammen. Ausser Anastomosen mit den tiefen Venen des Unterschenkels nimmt die vena saphena parva oberflächliche Venen der lateralen und hinteren Fläche des Unterschenkels auf. 530. 531. 535. 539.

2. Die tiefen Wurzeln der vena poplitea sind sämtlich doppelte Begleitvenen der Arterien. Sie liegen in der Fusssohle*), wo das Verhalten ein ähnliches ist, wie in der vola manus. *Venae digitales plantares* bilden die *venae metatarseae plantares* und den *arcus venosus plantaris profundus*, aus dem die *venae plantares laterales* hervorgehen, welche ebenso wie die schwächeren *venae plantares mediales* den gleichnamigen Arterien entsprechen und die *venae tibiales posteriores* bilden, die wiederum die *venae peronaeae* aufnehmen. Alsdann vereinigen sie sich mit den aus den *venae metatarseae dorsales pedis* entstehenden *venae tibiales anteriores* zur vena poplitea. 544.

*) An der Fusssohle gibt es auch ein feines oberflächliches Venennetz *rete venosum plantare pedis*. Ferner gibt es in Gestalt der *venae intercapitulares* Abflüsse des Blutes der planteren Venen in das oberflächliche Venennetz des Fussrückens ebenso wie an der Hand.

Das Lympfgefässsystem.

Das Lymphgefässsystem erscheint im menschlichen Körper als ein Anhang des Blutgefässsystems und zwar der Venen, in welche die grossen Lymphstämme einmünden. Vom Blutgefässsystem unterscheidet es sich in erster Linie dadurch, dass es mit Haargefässen oder Capillaren, den Lymphcapillaren beginnt, welche in Gestalt eines peripheren in fast allen Teilen des Körpers vorkommenden Netzes den Anfang des ganzen Lymphgefässsystems darstellen. Es sind also die Capillaren des Lymphgefässsystems nicht wie die des Blutgefässsystems zwischen die Enden stärkerer Gefässstämme eingeschaltet, sondern sie bilden den Anfangs- (End-) bezirk der ganzen Gefässverästelung. Aus den Lymphcapillaren entstehen fast stets sehr feine und dünne Lymphgefässe oder Saugadern, *vasa lymphatica*, welche grossenteils oberflächlich im Körper gelegen sind und dann als *vasa lymphatica superficialia* bezeichnet werden, während weniger zahlreiche tiefe Lymphgefässe, *vasa lymphatica profunda*, die grossen Gefässstämme begleiten.

Die Lymphgefässe, *vasa lymphatica,* sind viel dünnwandiger als die Blutgefässe und viel schwächer an Kaliber. Sie zeigen — mit Ausnahme der Lymphcapillaren — sehr geringfügige Neigung zu Anastomosen, besitzen überhaupt einen relativ gradlinigen und gestreckten Verlauf, fliessen höchstens gelegentlich in spitzem Winkel zu Gefässen wenig stärkeren Kalibers zusammen und laufen oft lange Strecken parallel nebeneinander. Namentlich gilt das von den oberflächlichen Lymphgefässen. Einzelne der tiefen Lymphgefässe sind von besonderer Stärke und werden als Lymphstämme, *trunci lymphatici*, bezeichnet. Sämtliche Lymphgefässe haben Klappen, z. T. in sehr kurzen Abständen gelegen.

Eine weitere Einrichtung des Lymphgefässsystems, welche es vom Blutgefässsystem unterscheidet, sind die Lymphdrüsen oder Lymphknoten, *lymphoglandulae*, welche in den Lymphkreislauf eingeschaltet sind. Die aus den Lymphkapillaren eines Körperteils in die Lymphgefässe übertretende Lymphe fliesst niemals unmittelbar in das Venensystem, sondern passiert auf ihrem Wege stets Lymphdrüsen und zwar stets mehrere Etappen solcher. Die Lymphdrüsen (über ihren feineren Bau siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI) liegen fast nie vereinzelt, sondern stets in kleineren oder meist grösseren Gruppen oder Haufen zusammen und zwar nicht regellos im Körper verteilt, sondern an bestimmten Stellen. Sie finden sich hauptsächlich am Rumpfe oder an der Ansatzstelle der Extremitäten. An den letzteren selbst kommen Lymphdrüsen nur ganz vereinzelt vor. Zu jeder Drüse treten entweder peripherische Lymphgefässe oder solche benachbarter mehr gegen

die Peripherie hin gelegener Drüsen als vasa afferentia und verlassen an Kaliber etwas stärker als vasa efferentia die Drüse, um in eine weiter zentral gelegene Drüse als vasa efferentica wieder einzutreten, beziehungsweise um schliesslich in einen truncus einzumünden. Auf diese Weise entstehen durch Einlagerung von Lymphdrüsen in die Wurzeln der Hauptlymphstämme Lymphgefässgeflechte, *plexus lymphatici.* Benachbarte Lymphdrüsen sind stets durch mehrere, meist nur kurze Gefässe verbunden. Die Grösse der Lymphdrüsen schwankt sehr. Im allgemeinen liegen gegen die Peripherie hin kleinere, gegen das Zentrum des Körpers hin grössere Drüsen. Es kommen jedoch auch an einzelnen Stellen der Peripherie recht grosse Drüsen vor. Die grössten (normalen) Drüsen dürften kaum über 3 cm Durchmesser haben; kleinere haben oft nur $^1/_{10}$ dieser Grösse.

Die grossen Lymphgefässstämme.

Die Verteilung der grossen Lymphstämme im Körper ist eine derartige, dass jede Extremität, jede Kopf- und Halsseite und die Baucheingeweide durch je einen Lymphstamm ihre Lymphe abführen. Es gibt also 7 grosse Lymphstämme. Von diesen vereinigen sich 3 zu einem gemeinsamen Stamme, dem ductus thoracicus, dem grössten Lymphstamm des Körpers, der in der Regel noch vor seiner Einmündung in das Venensystem 2 weitere Stämme aufnimmt, während die beiden letzteren stets einen unabhängigen Stamm für sich bilden. Ausserdem gibt es noch zwei kleinere, in ihrem Verhalten etwas variable Stämme, welche Lymphe der Brustwand und Brusteingeweide ableiten.

I. Der Milchbrustgang, *ductus thoracicus.*

Der *ductus thoracicus* entsteht meist in der Höhe des 2. Lendenwirbels aus der 463. 465.
Vereinigung der beiden trunci lumbales und des truncus intestinalis. Diese Vereinigung 733. 734.
geschieht in Gestalt einer länglichen unregelmässigen Erweiterung des Stammes, *cisterna chyli.* Der ductus thoracicus läuft dann als ein dünnwandiger, unregelmässig gestalteter, stellenweis selbst plexusartiger Stamm hinter und rechts von der aorta durch den hiatus aorticus, zieht dann über die Vorderfläche der Brustwirbelkörper zwischen aorta thoracalis und vena azygos gradlinig aufwärts bis zur Höhe des 4. Brustwirbel, von hier aus wendet er sich hinter dem oesophagus einherziehend nach links, tritt zwischen arteria subclavia sinistra und carotis communis sinistra durch die apertura thoracis superior in die Tiefe der linken fossa supraclavicularis, um sich über den Bogen der arteria subclavia nach vorn und abwärts krümmend in den linken angulus venosus sinister (s. ob. p. 426) oder (seltener) in eine der beiden Bildungsvenen dieses zu ergiessen.

Die Wurzeln des ductus thoracicus sind:

1. *trunci lumbales, dexter et sinister,* leiten in Gestalt zweier plexusartiger 733. 734.
Stränge, welche die Abflüsse der plexus lumbales (s. u.) darstellen, die Lymphe der unteren Extremitäten und des Beckens ab.

2. *truncus intestinalis*, der unpaare Lymphgefässstamm, welcher die Lymphe 733. 734.
aus den lymphoglandulae mesentericae und somit der Lymphe der Baucheingeweide namentlich des Darmkanals ableitet.

Während seines Verlaufes vor der Brustwirbelsäule nimmt der ductus thoracicus Lymphgefässe der Thoraxwand, welche die Interkostalgefässe begleiten, auf, ferner am Halse die Lymphstämme der linken oberen Extremität und der linken Hals- und Kopfseite, entweder in Gestalt eines einheitlichen kurzen Stammes, *truncus lymphaticus sinister*, oder (häufiger) derart, dass beide als *truncus jugularis sinister* und *truncus subclavius sinister* gesondert in den Endabschnitt des ductus thoracicus oder der erstere auch in den Endteil der vena jugularis interna einmündet. Ausserdem fliesst noch die Lymphe der linken Brusteingeweide und der linken Brustwand meist in Gestalt mehrerer Stämme in den ductus thoracicus (*truncus bronchomediastinalis sinister* s. a. u.).

II. *Ductus lymphaticus dexter.*

733. Diejenige Körperlymphe, welche nicht durch den ductus thoracicus abgeleitet wird, also die der rechten oberen Körperhälfte, fliesst meist in Gestalt eines kurzen, etwa 1 cm langen Stammes, *ductus lymphaticus dexter*, in den angulus venosus dexter oder in die vena anonyma dextra. Seine Wurzeln sind:

1. *truncus jugularis dexter*, er leitet, von den lymphoglandulae cervicales profundae kommend, die Lymphe der rechten Hals- und Kopfseite ab.

2. *truncus subclavius,* kommt von den lymphoglandulae axillares und enthält die Lymphe der rechten oberen Extremität.

3. *truncus bronchomediastinalis dexter,* setzt sich aus vasa efferentia der glandulae bronchiales und mediastinales zusammen und sammelt die Lymphe der rechten Brustwand, der rechten Lunge, des Herzens, der Speiseröhre und eines Teils der Leber.

Die Lymphdrüsen, *lymphoglandulae* und die Lymphgefässgeflechte des Körpers, *plexus lymphatici.*

I. Die Lymphdrüsen und -Geflechte des Halses und Kopfes.

731. 1. *lymphoglandulae auriculares posteriores,* zwei bis drei meist sehr kleine Lymphdrüsen, die auf der Ansatzsehne des Sternocleidomastoideus hinter dem Ohre gelegen sind. Sie nehmen die Lymphgefässe der hinteren Ohrgegend auf.

2. *lymphoglandulae occipitales,* unbeständig; liegen in Ein- oder Zweizahl auf der Ansatzsehne des Trapezius, nehmen Lymphgefässe vom Hinterhaupt auf und senden ihre vasa efferentia zu den lymphoglandulae cervicales superficiales.

3. *lymphoglandulae auriculares anteriores,* sind ebenfalls klein, aber zahlreicher (3—4). Sie liegen oberflächlich vor dem Ohre auf der glandula parotis, nehmen Lymphgefässe der Schläfengegend auf und leiten die Lymphe teils zu den lymphoglandulae cervicales superficiales, teils zu den lymphoglandulae submaxillares.

4. *lymphoglandulae parotideae,* liegen als kleine Drüsen in der Substanz der glandula parotis selbst und empfangen ausser von dieser Lymphe auch von den Augenlidern und vom äusseren Ohre, und leiten diese in die lymphoglandulae cervicales superficiales oder cervicales profundae superiores.

5. *lymphoglandulae faciales profundae,* liegen auf dem Buccinator und an der Seitenwand des pharynx, nehmen Lymphgefässe aus der Tiefe des Gesichts auf,

(Augenhöhle, Nasenhöhle, Gaumen u. s. w.) und gehen fast ohne Grenze in die lymphoglandulae cervicales profundae superiores über.

6. *lymphoglandulae submaxillares*, sind 8 oder mehr z. T. ziemlich grosse Drüsen; sie liegen in dem Dreieck zwischen basis mandibulae und Digastricus, einzelne als *lymphoglandulae submentales* bezeichnete an der Unterfläche des Mylohyoideus. Sie nehmen die Lymphe aus dem vorderen Teil des Gesichts und der Kinngegend auf und leiten sie in die lymphoglandulae cervicales superficiales und profundae ab.

7. *lymphoglandulae linguales* sind wenige (oft nur eine) unbeständige Drüsen am Hyoglossus, welche einen Teil der Lymphe der Zunge aufnehmen, während die Mehrzahl der Lymphgefässe dieses Organs unmittelbar zu den lymphoglandulae submentales und submaxillares geht.

8. *lymphoglandulae cervicales superficiales* liegen an der Seitenfläche des Halses 731.
z. T. vom Platysma bedeckt an der lateralen Fläche des Sternocleidomastoideus und in der Gegend des hinteren Randes des Muskels und am unteren Rande der Ohrspeicheldrüse, teilweise auch in der vorderen Halsgegend. Sie nehmen teils selbständig benachbarte Lymphgefässe auf, grossenteils aber empfangen sie die vasa efferentia der lymphoglandulae occipitales, auriculares posteriores, z. T. auch parotideae, auriculares anteriores und submaxillares. Ihre vasa efferentia gehen zu den lymphoglandulae cervicales profundae.

9. *lymphoglandulae cervicales profundae superiores* liegen in Zahl von 10—15 z. T. von erheblicher Grösse in der fossa carotica in der Umgebung der vena jugularis interna und an der Teilungsstelle der arteria carotis communis. Sie sammeln Lymphgefässe aus der Schädelhöhle, vasa efferentia der lymphoglandulae faciales profundae, parotideae, submaxillares (z. T.), ferner auch Lymphgefässe vom pharynx, der Paukenhöhle, der tuba auditiva, des inneren Ohres, eines Teils der Schilddrüse, vom Kehlkopf. Ihre vasa efferentia gehen in die nach unten zu sich unmittelbar anschliessenden folgenden über.

10. *lymphoglandulae cervicales profundae inferiores*, liegen längs des unteren Abschnittes der vena jugularis interna und in der fossa supraclavicularis. Sie sind ebenfalls z. T. von beträchtlicher Grösse. Da sie die vasa efferentia der superiores aufnehmen, ferner selbständige Lymphgefässe vom unteren Teil der Schilddrüse, vom unteren Abschnitt des Kehlkopfes, Luft- und Speiseröhre, leiten sie alle Lymphe des Kopfes und Halses ab und zwar bilden sie mit den oberen tiefen und den oberflächlichen Halsdrüsen zusammen den *plexus jugularis*, ein aus Lymphgefässen (vasa afferentia und vasa efferentia) und zahlreichen eingeschalteten Lymphdrüsen bestehendes Geflecht, das längs der vena jugularis interna nach abwärts zieht und im truncus jugularis (s. ob.) endet.

II. Die Lymphdrüsen und -geflechte der oberen Extremität.

Die am weitesten peripher gelegenen Lymphknoten der oberen Extremität sind sehr kleine Lymphdrüsen der Ellenbeuge.

1. *lymphoglandulae cubitales superficiales*, einige (1—2) kleine Drüsen, die neben 732.
der vena basilica in der Gegend der fossa cubitalis gelegen sind, und einen Teil der

zahlreichen am Vorderarm heraufziehenden oberflächlichen Lymphgefässe aufnehmen. Ihre vasa efferentia ziehen am Oberarm in die Höhe zu den lymphoglandulae axillares.

2. *lymphoglandulae cubitales profundae* liegen in der Tiefe der fossa cubitalis neben der arteria und venae brachiales und nehmen tiefe Lymphgefässe des Vorderarms auf.

3. *lymphoglandulae axillares,* zahlreiche z. T. mässig grosse Lymphknoten, welche
. 732. der Mehrzahl nach im Fettgewebe der Achselhöhle in der Umgebung der vena und arteria axillaris teils mehr oberflächlich, teils in grösserer Tiefe gelegen sind. Sie nehmen die gesamten Lymphgefässe der oberen Extremität einschliesslich der Schultergegend, des unteren Teils des Nackens, des Rückens, der äusseren Brustwand einschliesslich der Brustdrüse, des oberen Teils der vordern und seitlichen Bauchwand auf, stellen also ein Hauptsammelpunkt der Lymphe dar. Die meisten Lymphgefässe dieser Gegenden treten unmittelbar als vasa efferentia in diese Achseldrüsen ein, nur ein Teil hat vorher die Cubitaldrüsen oder eine der folgenden kleinen Drüsen passiert. Indem die oberflächlichen und tiefen Achseldrüsen durch zahlreiche Verbindungen innig zusammenhängen, bilden sie den *plexus axillaris*, ein aus Lymphgefässen und Lymphknoten bestehendes Geflecht, das mittels des truncus subclavius linkerseits in den ductus thoracicus, rechterseits in den truncus lymphaticus dexter übergeht.

Ausserdem kommen im Bereiche der oberen Extremität und der Brustwandung noch folgende beiden nicht ganz konstanten Gruppen von Lymphdrüsen vor:

5. *lymphoglandulae subscapulares*, liegen in der Nähe der gleichnamigen Arterie in Zusammenhang mit den lymphoglandulae axillares profundae.

6. *lymphoglandulae pectorales*, 1—2 kleine auf der äussern Fläche des Pectoralis major gelegene Drüsen.

III. Lymphdrüsen und Lymphgefässgeflechte der Brusthöhle.

Sie zerfallen in die Lymphdrüsengruppe der Brusteingeweide und die der Brustwandung. Erstere sind die

. 372. 1. *lymphoglandulae bronchiales.* Sie zerfallen in kleinere noch innerhalb des
f. 44. Lungengewebes gelegene *lymphoglandulae pulmonales*, die grösseren vor dem Lungen-
5, Fig. 1. hilus längs der Bronchen und an der bifurcatio tracheae gelegenen *lymphoglandulae bronchiales* im engeren Sinne (20—30 an Zahl), die kleinen spärlichen am untern Teil der Luftröhre gelegenen *lymphoglandulae tracheales.* Diese Drüsen sind beim Erwachsenen meist schwärzlich oft reinschwarz gefärbt, weil während des ganzen Lebens der eingeatmete Kohlenstaub und andere Verunreinigungen der Atmungsluft durch Leukocytentätigkeit aus den Alveolen der Lunge in diese Lymphknoten geschafft wird. Die verschiedenen Gruppen der Bronchialdrüsen nehmen die zahlreichen an der Oberfläche der Lunge unter der Pleura gelegenen und die tiefen längs der Bronchialäste laufenden Lymphgefässe der Lunge auf. Ferner fliesst in die oberen Drüsen der Gruppe auch Lymphe vom untern Teil der Luftröhre, in die unteren Lymphe vom Herzen. Die vasa efferentia der Bronchialdrüsen bilden hauptsächlich den tractus bronchiomediastinalis.

Vornehmlich die Lymphe aus der Brustwand leiten folgende Drüsengruppen ab:

2. *lymphoglandulae intercostales*, sehr kleine in der Gegend der Rippenköpfchen gelegene Lymphknoten, welche die Lymphe aus den Interkostalräumen, der Rücken-

muskeln etc. ableiten. Ihre vasa efferentia gehen meist unmittelbar in den ductus thoracicus, rechterseits z. T. auch in den truncus bronchiomediastinalis dexter.

3. *lymphoglandulae sternales* liegen als sehr kleine Drüsen längs der vasa mammaria interna, bilden hier den *plexus mammarius* und nehmen Lymphe von den vorderen Abschnitten der Interkostalräume, den Brustmuskeln, z. T. auch der Brustdrüse und dem Zwerchfell u. a. auf. Ihre vasa efferentia vereinigen sich mit denen der folgenden.

4. *lymphoglandulae mediastinales anteriores* reihen sich als mittelgrosse Drüsen unmittelbar an die vorigen an, hinter denen sie gelegen sind. Sie finden sich im oberen wie teilweise auch im untern Abschnitt des cavum mediastini anterius und nehmen Lymphgefässe vom Zwerchfell, von der Leber, die meisten Lymphgefässe des Herzens, solche vom Pericard und der Thymusdrüse auf. Ihre vasa efferentia bilden mit denen der lymphoglandulae bronchiales den truncus bronchiomediastinalis.

5. *lymphoglandulae mediastinales posteriores* sind wenige kleine längs der aorta thoracalis gelegene Drüsen, welche Lymphgefässe der Nachbarschaft aufnehmen.

IV. Lymphdrüsen und Lymphgefässplexus der Bauchhöhle.

Die Bauchhöhle enthält die grösste Menge von Lymphdrüsen des ganzen mensch- 735.
lichen Körpers, insbesondere ist das Dünndarmgekröse ausserordentlich reich an Lymphknoten. Es werden folgende Gruppen unterschieden:

1. *lymphoglandulae mesentericae.* Sie bilden die grösste Ansammlung von Lymphdrüsen des ganzen Körpers und liegen in Zahl von mehr als 100 im Dünndarmgekröse so, dass sie mehrere Reihen bilden, von denen die dem Darm am nächsten liegende die kleinsten und spärlichsten Drüsen enthält. Gegen die Wurzel des mesenterium hin liegen immer grössere und dichter gestellte Drüsen, an der radix mesenterii selbst schliessen dicht nebeneinander gelegene ganz grosse Lymphknoten die Kette ab. Die Wurzeln dieser Drüsen liegen in der Darmwand und werden als Chylusgefässe bezeichnet, weil sie zur Zeit der Verdauung die von der Darmwand aufgenommenen Nahrungsbestandteile enthalten, welche der Lymphe eine milchweisse Färbung verleiht und ihr den Namen *chylus* einträgt. In der Regel treten die von der Darmwand kommenden Lymphgefässe als vasa afferentia in die erste Drüsenreihe ein, die austretenden vasa efferentia dienen als afferentia für die nächste Drüsenreihe und so weiter. Schliesslich bilden die letzten vasa efferentia den meist aus mehreren parallelen Stämmchen bestehenden truncus intestinalis.

2. *lymphoglandulae mesocolicae* sind kleiner und weniger zahlreich als die Mesenterialdrüsen und liegen meist auch nur in einer Reihe. Sie nehmen die Lymphgefässe des Dickdarms auf und leiten die Lymphe ebenfalls zum truncus intestinalis.

3. *lymphoglandulae coeliacae* liegen in Gestalt von 15—20 Drüsen hinter dem Magen, pancreas und duodenum, in nächster Nähe der grössten Mesenterialdrüsen, mit denen sie mehrfach zusammenhängen. Sie nehmen die Lymphgefässe der Organe des obern Abschnitts der Bauchhöhle, also der Leber, des Magens, des duodenum, pancreas (Kopf) auf und bilden mit den oberen Mesenterialdrüsen den plexus coeliacus. Ihre Abflüsse bilden mit denen der Mesenterialdrüsen den truncus intestinalis, z. T. gehen sie aber auch durch Vermittelung der benachbarten Lumbaldrüsen zu den trunci lumbales.

323. 4. *lymphoglandulae hepaticae*, kleine in der porta hepatis und dem ligamentum hepatoduodenale gelegene Drüsen.

5. *lymphoglandulae gastricae superiores*, kleine längs der curvatura minor ventriculi gelegene Drüsen, *lymphoglandulae gastricae inferiores*, ebenfalls klein und an der grossen Kurvatur des Magens gelegen, nehmen Lymphe vom Magen und Duodenum auf.

6. *lymphoglandulae pancreaticolienales* liegen am hilus der Milz, nehmen Lymphe aus dieser, dem fundus ventriculi und der cauda und dem corpus pancreatis auf.

V. Lymphdrüsen und Lymphgefässplexus des Beckens und der unteren Extremität.

Die gesamten Lymphgefässe des Beckens und der untern Extremität sammeln sich jederseits im truncus lumbalis und gelangen durch diesen in den ductus thoracicus. Der truncus lumbalis entsteht aus einem Geflecht von Lymphdrüsen und Lymphknoten,
734. welches längs der arteria iliaca communis verläuft und *plexus lumbalis* heisst; von hier aus setzt es sich als plexus aorticus längs des unteren Abschnittes der aorta bis zur cisterna chyli fort. Der plexus lumbalis entsteht aus der Vereinigung des aus dem kleinen Becken kommenden *plexus hypogastricus* und des die Lymphe der freien unteren Extremität ableitenden *plexus iliacus externus*.

Lymphdrüsen des kleinen Beckens.

734. Die im kleinen Becken gelegenen Lymphdrüsen sind:

1. *lymphoglandulae hypogastricae*. Sie liegen in Gestalt von etwa 10 mittelgrossen Drüsen jederseits an der Seitenwand des kleinen Beckens neben den vasa hypogastrica und bilden den *plexus hypogastricus*. Sie nehmen einige längs der vasa obturatoria laufende tiefe Lymphgefässe des Oberschenkels auf, ferner tiefe Lymphgefässe der Gesässgegend, die längs der vasa glutaea ins kleine Becken gelangen und in deren Verlaufe gelegentlich kleine Lymphdrüsen vorkommen, ferner die mit den vasa pudenda vom Damm und dem hintern Teil der äusseren Genitalien kommenden Lymphgefässe, und die Lymphgefässe der Beckeneingeweide (Harnblase, prostata, Samenblasen, beziehungsweise vagina, uterus). Ihre vasa efferentia gehen durch den plexus hypogastricus zum plexus lumbalis und in dessen lymphoglandulae lumbales.

2. *lymphoglandulae sacrales*, liegen teils hinter dem Mastdarm (kleinere Drüsen), teils vor und unterhalb des promontorium im mesorectum (grössere Drüsen) als Fortsetzungen der glandulae mesocolicae. Sie sammeln hauptsächlich Lymphe vom Mastdarm, verbinden sich untereinander und mit den angrenzenden lymphoglandulae mesocolicae und hypogastricae zum *plexus sacralis medius*. Ihre vasa efferentia gehen zu den lymphoglandulae lumbales.

Lymphdrüsen der unteren Extremität.

Die meisten Lymphgefässe der unteren Extremität, namentlich die zahlreichen oberflächlichen Lymphgefässe laufen bis in die regio subinguinalis in gestrecktem parallelen Verlaufe mit einigen Anastomosen, namentlich an der medialen und Vorderfläche des Oberschenkels, wo sie der Mehrzahl nach zum ersten Male Lymphdrüsen passieren. Unterhalb dieser Stelle finden sich nur inkonstante Drüsen, häufiger einige kleine

lymphoglandulae popliteae, in der Kniekehle, seltener eine kleine Drüse an der arteria tibialis anterior, *lymphoglandula tibialis anterior*.

Die in der Leistengegend gelegenen Lymphdrüsen führen hauptsächlich die Lymphe der Bauchdecken, der äusseren Genitalien und des Beines ab. Sie zerfallen in folgende Gruppen: 734. 736.

1. *lymphoglandulae inguinales*, Leistendrüsen, 3—5 an Zahl, liegen längs des ligamentum inguinale mit ihrer Längsachse diesen parallel, meist etwas oberhalb des Bandes oberflächlich unter der Bauchhaut. Die lateralen sind kleiner, die medialen grösser.

2. *lymphoglandulae subinguinales superficiales*, 7—12 an der Zahl, liegen in Gestalt z. T. sehr grosser Drüsen mit der Längsachse dem Oberschenkel parallel in der Gegend der fossa ovalis und längs des Endteils der vena saphena magna oberflächlich unter der Haut des Oberschenkels. Eine besonders grosse, einer der grössten Lymphknoten des Körpers überhaupt, liegt in der Gegend der fossa ovalis meist unmittelbar vor der fossa selbst (Rosenmüller'sche Drüse).

3. *lymphoglandulae subinguinales profundae* bilden die direkte Fortsetzung der vorigen, sind spärlicher (3—5), meist auch kleiner als diese und liegen neben der arteria und vena femoralis in der Tiefe der fossa ileopectinea unterhalb der lacuna vasorum.

Diese drei Gruppen von Lymphknoten der Leistengegend stellen eine fast ununterbrochene Kette dar, namentlich die beiden Gruppen der Subinguinaldrüsen ein Geflecht, den *plexus inguinalis*. In etwas variabler Weise nimmt diese Ansammlung von Lymphknoten die oberflächlichen und tiefen Lymphgefässe der unteren Extremität, die oberflächlichen Lymphgefässe des Gesässes, der Bauchdecken, des penis (clitoris) der Seiten- und Vorderfläche des scrotum (labia majora und mons pubis) auf. Ihre vasa efferentia gehen zu den lymphoglandulae iliacae.

Lymphdrüsen und Lymphgefässgeflechte des grossen Beckens.

1. *lymphoglandulae iliacae* sind ziemlich grosse Drüsen, 5—6 an Zahl, welche längs 734.
der vasa iliaca externa gelegen sind und durch kurze vasa afferentia und efferentia zum *plexus iliacus (externus)* verbunden werden. Sie nehmen insbesondere die vasa efferentia der lymphoglandulae inguinales profundae auf, z. T. auch direkt einzelne Zuflüsse aus der Nachbarschaft und gehen mit ihren vasa efferentia in die lymphoglandulae lumbales über.

2. *lymphoglandulae lumbales* sind etwa 20 meist grosse Drüsen, welche in den plexus lumbalis eingeschaltet sind, und längs der vasa iliaca communia und an der Teilungsstelle der aorta sowie längs deren unterem Abschnitt gelegen sind. Sie nehmen die vasa efferentia der lymphoglandulae iliacae, hypogastricae und sacrales auf, ferner Lymphgefässe vom colon sigmoideum, die Lymphgefässe des Samenstrangs, die vom Hoden und Nebenhoden kommen, beim Weibe die Lymphgefässe der Eierstöcke, Tuben und z. T. des uterus, welche längs der vasa ovarica verlaufen, und schliesslich die Lymphgefässe der Niere und Nebenniere, sowie auch Lymphgefässe der tieferen Lagen der Rückenmuskulatur. Ihre starken vasa efferentia bilden den truncus lumbalis jederseits. Lymphoglandulae subinguinales superficiales, profundae, iliacae und lumbales stellen eine fast ununterbrochene Kette von Lymphdrüsen dar, welche die Lymphe der unteren Extremität der Reihe nach zu durchlaufen hat, ehe sie in den ductus thoracicus gelangt.

Die Nervenlehre. *Neurologia.*

Allgemeine Neurologie.

Die Nervenlehre, *Neurologia*, beschäftigt sich mit der Anatomie des Nervensystems, *systema nervorum*. Das Nervensystem des Menschen zerfällt sowohl seinem anatomischem Baue nach als auch mit Rücksicht auf seine Funktion in zwei streng geschiedene Teile: das centrale (Central-)nervensystem, *systema nervorum centrale,* und das peripherische Nervensystem, *systema nervorum periphericum.*

Das **centrale Nervensystem** ist das eigentliche Centralorgan, die Centralstation, während das peripherische Nervensystem im wesentlichen nur eine Summe von Leitungsbahnen, gleichsam die Summe der von der Centralstation ausgehenden Leitungsdrähte darstellt. Das centrale Nervensystem dagegen enthält zwar ebenfalls Leitungsbahnen, die unmittelbaren oder mittelbaren Fortsetzungen der durch die peripherischen Nerven dargestellten Leitungen, vor allem aber die eigentlichen nervösen Centren. Es besteht aus zwei nicht scharf geschiedenen Teilen, dem in der Schädelhöhle gelegenen Gehirn, *encephalon,* und dem im Wirbelkanal gelegenen Rückenmark, *medulla spinalis.* Sie stellen das Neuralrohr des Leibes dar, den animalen Abschnitt des tierischen Körpers (s. die allgemeinen Vorbemerkungen), gehen gemeinsam aus der Umwandlung des embryonalen Medullarrohres (s. u.) hervor und stellen zeitlebens ein langes dickwandiges z. T. sehr kompliziert gestaltetes und stellenweise gefaltetes Rohr dar. Der Hohlraum dieses Rohres ist im Bereiche des Rückenmarkes ein enger Kanal, der Centralkanal, *canalis centralis* (s. u. p. 459), im Bereiche des Gehirns dagegen ist er stellenweise ziemlich geräumig und in den verschiedenen Teilen dieses Organs von z. T. sehr wechselnder Gestalt. Er bildet hier die sogenannten Ventrikelräume und den *acquaeductus cerebri.*

Das Centralnervensystem besteht aus zwei makroskopisch verschieden gefärbten Substanzen. Die eine sieht fast reinweiss aus und heisst weisse Substanz, *substantia alba,* die andere hat in frischem Zustande ein graurötliches Aussehen und heisst *substantia grisea,* graue Substanz. Der Unterschied der Farbe beruht, abgesehen von dem viel stärkeren Blutreichtum der grauen Substanz, in der Verteilung der verschiedenen Elemente des Nervengewebes (näheres siehe Sobotta Histologie, Lehmanns mediz. Handatlanten, Bd. XXVI). Die weisse Substanz enthält hauptsächlich Nervenfasern und spärlich Neuroglia, die graue Substanz der Hauptmasse nach Ganglienzellen und reichlich Neuroglia, daneben auch vereinzelte Nervenfasern. Die weisse Substanz liegt im Bereiche

des Rückenmarkes und seiner unmittelbaren Fortsetzung im Gehirn, dem sogenannten Hirnstamm, an der Oberfläche und umschliesst ringsum*) die graue Substanz. In den Hauptabschnitten des Gehirns dagegen, namentlich im Endhirn und Kleinhirn, liegt die graue Substanz zum allergrössten Teile an der Oberfläche des Organs, die weisse Substanz im Inneren. Letztere tritt hier mit wenigen Ausnahmen nicht an die Aussenfläche des Gehirns. Die graue Substanz kommt teils in diffuser Ausbreitung als graue Rinde der Grosshirnhemisphären und des Kleinhirns und der Säulen des Rückenmarks, teils in Form einzelner Ganglien oder Kerne vor, welche unter anderen im Bereiche des Hirnstammes die mehr oder weniger zirkumskripten Kerne der Hirnnerven, *nuclei nervorum cerebralium*, bilden. Nicht überall sind weisse und graue Substanzen scharf getrennt. Stellenweise wie im Rückenmark und verlängerten Mark gehen beide Substanzen in Gestalt zahreicher verzweigter Fortsätze ineinander über; man nennt solche Bildungen *formatio reticularis*. Einzelne Stellen der grauen Substanz, die ein glasiges Aussehen haben und z. T. aus Neurogliaanhäufungen bestehen, heissen *substantiae gelatinosae*. Diejenige besonders gebaute Neuroglia,**) welcher die Hohlräume des Centralnervensystems auskleidet, heisst Ependym, *ependyma (ventriculorum)*.

Einzelne Teile des embryonalen Medullarrohres erhalten sich im Bereiche des Gehirns auch im erwachsenen Zustande in ihrer ursprünglichen Gestalt d. h. sie bilden keine nervöse Substanz, sondern stellen einen äusserst dünnen, mikroskopisch feinen epithelialen Abschluss des Ventrikelraumes dar, *lamina epithelialis*. Sie sind meist Sitz der Adergeflechte, *plexus chorioidei*, beziehungsweise der *telae chorioideae* (s. u.). In Gestalt einer oft zackigen oder unregelmässigen Kante, *taenia (telae)* genannt, geht die Epithellamelle in das Nervengewebe über.

Das **peripherische Nervensystem** besteht aus zwei Abschnitten, den peripherischen Nerven, *nervi*, und den im peripherischen Nervensystem zerstreuten, meist kleinen Nervenknoten, *ganglia*. Die Nerven zerfallen zunächst in die direkt aus dem Centralorgan kommenden Stämme, welche die mittelbaren oder unmittelbaren Fortsetzungen der Leitungsbahnen des Centralorgans sind, und in die Nerven des sympathischen Nervensystems, *systema nervorum sympathicum*. Die vom Centralorgan selbst kommenden Nerven werden, je nachdem ob sie aus dem Gehirn oder Rückenmark ihren Ursprung nehmen, in Gehirnnerven, *nervi cerebrales*, und Rückenmarksnerven, *nervi spinales*, eingeteilt.

Eine Sonderstellung nimmt das sympathische Nervensystem ein, welches hauptsächlich die Nerven für die Eingeweide und das Gefässsystem liefert und mit dem Centralnervensystem nur indirekt zusammenhängt, nämlich in Gestalt von Verbindungsästen zu den spinalen (und cerebralen) Nerven, *rami communicantes* genannt. Im Gegensatz zum cerebrospinalen Nervensystem sind die von ihm geleiteten Verrichtungen unwillkürliche.

In den peripherischen Nerven und zwar in den cerebrospinalen sowohl wie in den sympathischen kann die Leitung in doppelter Richtung erfolgen, in centrifugaler

---

*) Im Bereich des Hirnstammes tritt die graue Substanz z. T. auch an die (dorsale) Oberfläche. In Wirklichkeit ist das jedoch nur scheinbar der Fall, denn die graue Substanz grenzt eigentlich stets an den Ventrikelraum.

**) Näheres siehe Sobotta Histologie, Lehmanns mediz. Handatlanten, Bd. XXVI.

sowohl wie in centripetaler. Diejenigen Nerven, welche centrifugal leiten, heissen motorische, die centripetal leitenden sensible oder wenn die Leitung von den Endapparaten der höheren Sinnesorgane ausgeht, sensitive. Bei weitem die meisten Nerven des menschlichen Körpers enthalten Fasern beziehungsweise Fasergruppen, welche in beider Richtung leiten, sie sind aus sensiblen und motorischen Fasern gemischte Nerven. Völlig getrennt kommen beide Faserarten gewöhnlich nur in den vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarks- (und Gehirn-)nerven zur Erscheinung.

Entsprechend der verschiedenartigen (centrifugalen oder centripetalen) Leitung sind auch die Endausbreitungen der Nerven verschieden. Die motorischen Nerven, welche in den Muskeln enden, übertragen auf diese Weise den Reiz zur Kontraktion des Muskels vom Centralorgan auf die Muskelfaser, die Endigungen der sensiblen (und sensorischen) Nerven empfangen den Reiz und übertragen ihn auf das Centralorgan. (Ueber die verschiedenen Endkörperchen etc. siehe Sobotta Histologie, Lehmanns mediz. Handatlanten, Bd. XXVI.).

Die peripherischen Nerven erscheinen nahe dem Ursprung aus dem Centralorgan als starke dicke Stämme, die oft durch mehrfache Verbindung mit benachbarten Nerven Geflechte, *plexus,* bilden. Im weiteren Verlaufe, gegen die Endausbreitungen hin verzweigen sich die Nerven dichotomisch in immer kleinere Aeste. Benachbarte Nerven stehen häufig durch Anastomosen miteinander in Verbindung, durch welche Fasern des einen Nerven in den anderen gelangen. So können z. B. Fasern eines motorischen in einen sensiblen übergehen (einfache Anastomose, anastomosis simplex), oder es kommt zu einem gegenseitigen Faseraustausch zwischen beiden Nerven (gegenseitige Anastomose, anastomosis mutua).

Die Ganglien, *ganglia,* auch Nervenknoten genannt, finden sich als graurötliche Anschwellungen innerhalb des Verlaufes der peripherischen Nerven. Dem Baue nach (näheres siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI) weichen sie von den peripherischen Nerven dadurch ab, dass sie Ganglienzellen enthalten. Die Grösse der Ganglien wechselt sehr. Viele sind nur mikroskopisch klein, andere werden bis zu mehreren (2—3) Centimetern lang. Ihre Form ist eine unbestimmte. Sind sie in den Verlauf eines einzelnen Nervenstammes eingeschaltet, so sind sie meist länglich spindelförmig, sind sie Knotenpunkte von Nervengeflechten, so haben sie sternförmige Gestalt.

Im Bereiche der cerebrospinalen Nerven finden sich Ganglien nur an den hintern Wurzeln der (Gehirn- und) Rückenmarksnerven als sogenannten Spinalganglien, ganglia spinalia. Dagegen ist das sympathische Nervensystem reich an Ganglien. Es stellt überhaupt ein Geflecht von Nerven und Ganglien dar. Teils sind die Ganglien hier reihenförmig in den Hauptstamm des Nerven eingeschaltet, teils liegen sie in seinen Aesten und selbst in seinen Endausbreitungen z. T. innerhalb der Organe des Körpers.

Spezielle Neurologie.

Das Centralnervensystem, *systema nervorum centrale.*

Das Rückenmark, *medulla spinalis.*

Das Rückenmark, *medulla spinalis,* ist der untere strangförmige Abschnitt des Centralnervensystems (s. ob. p. 454), der im Wirbelkanal gelegen ist. Es geht an seinem obern Ende ohne scharfe Grenze in das verlängerte Mark, *medulla oblongata*, über, welches bereits als ein Teil des Gehirns angesehen wird. 553—565.

Das Rückenmark stellt einen zylindrischen stellenweise abgeplatteten Strang dar, der weder der Breite noch der Länge nach den Wirbelkanal ausfüllt. Das obere Ende des Rückenmarks entspricht der Gegend des foramen occipitale magnum, das untere Ende liegt in der Höhe des ersten oder zweiten Lendenwirbels. Es findet sich also weder im untern Teil des canalis vertebralis noch auch im canalis sacralis mehr Rückenmark, wohl aber vom Rückenmark ausgehende Nervenwurzeln (s. u.). Die Dicke des Rückenmarkes wechselt zwar in den verschiedenen Höhen nicht unerheblich, sie bleibt aber stets erheblich hinter dem Durchmesser des foramen vertebrale des entsprechenden Wirbels zurück, so dass der Rückenmarksquerschnitt kaum der Hälfte des Flächenraumes des foramen vertebrale entspricht. Auch liegt das Rückenmark nicht nackt im Wirbelkanal sondern von mehreren bindegewebigen Häuten (s. u.) locker umgeben.

Der Durchmesser des Rückenmarks nimmt im allgemeinen von oben nach unten zu ab, sodass sein oberes Ende bei weitem das dickste, sein unteres bei weitem das dünnste ist; jedoch ist diese Abnahme keine kontinuierliche, sondern an den Stellen, wo die starken für die Extremitätenpaare bestimmten Nervenstämme abgehen, zeigt das Rückenmark spindelförmige Verdickungen, *intumescentiae*, zwischen beiden Verdickungen ist es wesentlich dünner.

Man unterscheidet am Rückenmark drei übereinandergelegene Abteilungen; den oberen im Bereiche des canalis vertebralis der Halswirbelsäule gelegenen Teil nennt man *pars cervicalis,* Halsteil, den mittleren im Bereiche der obern 9 Brustwirbel gelegenen längsten aber dünnsten Teil *pars thoracalis* und den im Bereiche der untern Brust- und des ersten oder ersten bis zweiten Lendenwirbels gelegenen Teil, Lendenteil, *pars lumbalis medullae spinalis.**) Die obere stärkere Anschwellung liegt in der Höhe der unteren Halswirbel (und des ersten Brustwirbels) und wird Halsanschwellung, *intumescentia cervicalis*, genannt, die untere weniger starke Anschwellung liegt im Bereiche

---

*) Aus dem Halsteil des Rückenmarkes entspringen die Halsnerven, aus dem Brustteil die Brustnerven, aus dem Lendenteil die Lenden- und Kreuzbeinnerven (s. u.).

der drei unteren Brustwirbel und heisst Lendenanschwellung, *intumescentia lumbalis*. Das unterste Ende des Rückenmarkes, der unterhalb der intumescentia lumbalis in der Höhe des ersten Lendenwirbels gelegene Teil des Organs, hat die Gestalt eines kurzen stark zugespitzten Kegels, *conus medullaris* genannt, und stellt den dünnsten Teil des ganzen (eigentlichen) Rückenmarks dar. Von der Spitze des conus medullaris, welche beim Erwachsenen der Grenze von erstem und zweitem Lendenwirbel oder der Höhe des letzteren entspricht, geht noch ein feines leicht abgeplattetes etwa 1 mm dickes langes Fädchen aus, das sich bis zum unteren Ende des canalis sacralis erstreckt, der Endfaden des Rückenmarks, *filum terminale medullae spinalis*. Er stellt zwar die unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarks dar, enthält aber keine oder nur noch im oberen Abschnitte Reste von nervöser Substanz.

558—561. Die Form des Rückenmarks ist in den verschiedenen Höhen eine derartige, dass im Bereiche des Brustteils der Querschnitt nahezu rund ist und relativ klein. Der Querschnitt des Halsmarks dagegen ist wesentlich grösser und hat unregelmässig querelliptische Form namentlich im Bereiche der Halsanschwellung; das Rückenmark ist also hier in der Richtung von vorn nach hinten abgeplattet. Das Gleiche gilt vom Lendenteil, nur ist die Abplattung hier weniger stark*), der Querschnitt wesentlich kleiner als der der Halsanschwellung, aber erheblich grösser als der des Brustteils, namentlich des unteren Abschnittes des pars thoracalis.

Ueber die ganze Länge der Vorderfläche des Rückenmarks läuft eine in der Medianebene gelegene schmale aber tief eindringende Spalte, *fissura mediana anterior*. Ihr gegenüber liegt eine flache Furche, *sulcus medianus posterior*, von welcher eine bindegewebige Scheidewand der weichen Rückenmarkshaut oder pia mater spinalis (s. u.) in das Rückenmark eindringt, so dass sie mit der fissura mediana anterior zusammen das Rückenmark in zwei genau symmetrische (ungefähr halbzylindrische) Hälften teilt. Ausserdem unterscheidet man an jeder Rückenmarkshälfte seitliche (also paarige) Furchen, *sulci laterales*. Sie entsprechen den aus dem Rückenmark austretenden Nervenwurzeln beziehungsweise werden sie durch diese bedingt. Man unterscheidet je einen *sulcus lateralis anterior* und je einen *sulcus lateralis posterior*. Der erstere läuft der fissura mediana anterior fast genau parallel und in nur geringem Abstande von ihr, liegt ihr aber im untern Abschnitt des Rückenmarkes etwas näher als im mittleren und oberen, der sulcus lateralis posterior läuft dem sulcus medianus posterior parallel, liegt aber weiter von ihm entfernt als der sulcus lateralis anterior von der fissura mediana, auch pflegt er deutlicher zu sein als die vordere Seitenfurche. Im Bereiche des Halsteils des Rückenmarks findet sich zwischen sulcus medianus posterior und sulcus lateralis posterior eine weitere schon im mittleren Teil des Rückenmarkes nicht mehr deutliche Furche, *sulcus intermedius posterior*. Sie liegt näher dem sulcus medianus posterior als dem sulcus lateralis posterior.**) Nur im untersten Teil des Rückenmarkes (conus medullaris) hören die Furchen auf, zuletzt die vordere Medianspalte.

---

*) Die Querschnittsfigur der Lendenanschwellung entspricht in ihrer Gestalt weit mehr der Form einer (kurzen Ellipse als der unregelmässige Querschnitt der intumescentia cervicalis.

**) Gelegentlich — meist nur beim Foetus oder Neugebornen — findet sich ein *sulcus intermedius anterior*, welcher der Grenze des *fasciculus cerebrospinalis anterior* (s. u.) entspricht.

Durch die Furchen der Oberfläche des Rückenmarks wird die weisse Substanz des Organs, welche einen von oben nach unten an Dicke erheblich und kontinuierlich abnehmenden Mantel darstellt (s. a. ob. p. 457) in einzelne Stränge, *funiculi medullae* 558—561. *spinalis,* geteilt. Man unterscheidet jederseits drei Stränge, nämlich je einen Vorderstrang, *funiculus anterior*, der zwischen fissura mediana anterior und sulcus lateralis anterior gelegen ist, je einen Seitenstrang, *funiculus lateralis*, zwischen sulcus lateralis anterior und sulcus lateralis posterior gelegen, und je einen Hinterstrang, *funiculus posterior*, zwischen sulcus lateralis posterior und sulcus medianus posterior gelegen. Von diesen drei Strängen ist der Seitenstrang bei weitem der grösste, der Vorderstrang der kleinste. Diese Einteilung in die Hauptstränge des Rückenmarks ist eine rein grob-deskriptive; sie entspricht in keiner Weise dem Verlaufe der einzelnen Faserbahnen des Rückenmarks (s. u.). Nur die Teilung des Hinterstrangs durch den sulcus intermedius und das von ihm ausgehende bindegewebige Septum entspricht der Teilung in *fasciculus gracilis* und *fasciculus cuneatus* (s. u.).

Die Rückenmarksstränge, *funiculi,* zerfallen wieder nach der Anordnung der in ihnen verlaufenden Faserbahnen (s. u.) in einzelne Unterabteilungen, Bündel,*) *fas-* 561. *ciculi* genannt, welche in der Regel keine anatomischen Abgrenzungen gegeneinander besitzen.**) So zerfällt der **Vorderstrang** in zwei Unterabteilungen: 1. Den schmalen an die fissura mediana anterior grenzenden Pyramidenvorderstrang, *fasciculus cerebrospinalis anterior.****) Er enthält einen Teil der grossen motorischen Bahn des Körpers, der sogenannten Pyramidenbahn (s. u.) und zwar den ungekreuzten Teil dieser und grenzt sich nur selten, (meist nur beim Neugeborenen) durch den sulcus intermedius anterior (s. o.) vom Hauptteil des Vorderstranges ab. 2. Letzterer wird als Vorderstranggrundbündel, *fasciculus anterior proprius (Flechsigi)* bezeichnet. Er enthält hauptsächlich Fortsätze von Strangzellen, daher nur kurze Bahnen.

Der **Seitenstrang** zeigt die meisten, nämlich 4 Unterabteilungen: 1. Das eine Bündel stellt eine absteigende zentrifugale, also motorische Bahn dar, den Pyramidenseitenstrang, *fasciculus cerebrospinalis lateralis.* Er nimmt an Dicke von oben nach unten kontinuierlich ab und enthält den Hauptteil der Pyramidenbahnen und zwar deren gekreuzten Teil (s. u. p. 522). Er liegt als abgerundet-dreiseitiges, starkes Bündel im dorsalen Teil des Seitenstranges, grenzt z. T. an die graue Substanz der Hintersäule und wird im Bereiche der grössten Länge des Rückenmarks durch den folgenden so bedeckt, dass er nicht an die Oberfläche des Rückenmarks stösst. 2. Der Kleinhirnseitenstrang, *fasciculus cerebellospinalis*, stellt eine schmale oberflächliche Zone der dorsalen Hälfte des Seitenstranges dar und enthält sensible aufsteigende Bahnen. Er nimmt infolgedessen von unten nach oben an Dicke zu und fehlt im Lendenmark noch gänzlich. Seine Fasern stammen von den Zellen der Clarke'schen Säule und ziehen durch das Rückenmark in das verlängerte Mark und zum Wurm des Kleinhirns. 3. Der oberflächliche Vorderseitenstrang, *fasciculus anterolateralis superficialis (Gowéri)* oder das Gower'sche Bündel liegt oberflächlich in der ventralen Hälfte des

---

*) In der deutschen Bezeichnung werden diese Bündel meist als Stränge benannt.

**) Die Abgrenzung erfolgt auf Grund des Studiums der Faserbahnen des Zentralnervensystems.

***) Innerhalb des Bereiches des Pyramidenvorderstranges wird noch ein ganz schmaler Saum hart an der fissura mediana als fasciculus sulcomarginalis, Vierhügelvorderstrangbahn, bezeichnet.

Seitenstrangs. Seine Fasern sind unbekannter Abkunft, stellen aber sensible centripetale Fasersysteme dar, die bis zur Brücke und zum Kleinhirn laufen. 4. Der Rest des Raumes des Seitenstranges wird eingenommen vom sogenannten Seitenstrangrest, *fasciculus lateralis proprius (Flechsigi)*. Er liegt als ziemlich schmaler Streifen längs des Seitenrandes der grauen Substanz, zwischen dieser einerseits und dem Pyramidenseitenstrang und Gower'schen Bündel andererseits und enthält hauptsächlich kurze von Strangfasern gebildete Bahnen, welche einzelne Teile des Rückenmarks miteinander verbinden, namentlich gilt dies von der eigentlichen seitlichen Grenzschicht der grauen Stubstanz.

Ausserdem enthält der Seitenstrangrest noch in seinen lateralen Abschnitten kleinere lange Bündel, so das Monakow'sche Bündel, tractus rubrospinalis, das vom roten Kern der Haube kommt, die Vierhügelseitenstrangbahn, den tractus vestibulospinalis lateralis.

Der **Hinterstrang** besteht aus zwei Hauptbündeln, die im Halsmark (s. o. p. 459) schon anatomisch trennbar sind. 1. Der mediale kleinere Teil des Hinterstrangs heisst Goll'scher Strang, *fasciculus gracilis*. Er reicht als selbständiges Bündel, oben durch das *septum intermeduum* der pia mater abgegrenzt, weiter unten ohne sichtbare Begrenzung bis zum unteren Abschnitt des Brustmarkes. Er enthält sensible centripetale Fasern, welche Fortsetzungen der hinteren Wurzelfasern sind und bis zu den entsprechenden Kernen in den Hintersträngen des verlängerten Markes (s. u. p. 316) laufen. 2. Der laterale Hauptteil des Hinterstrangs heisst Hinterstranggrundbündel oder Burdachscher Strang, *fasciculus cuneatus*. Er enthält namentlich im obern Teile des Rückenmarks kurze Bahnen, z. T. auch die Fortsetzungen der hintern Wurzelfasern, welche allmählich mehr gegen dem Bereiche des Goll'schen Stranges gedrängt werden.

Ausserdem liegen im Hinterstrange in der Nähe der grauen Kommissur Nervenfortsätze von Hinterstrangzellen (ventrales Hinterstrangfeld), sowie besondere, in der Gegend des septum posterius durch die ganze Länge des Rückenmarks ziehende Fasern, welche als ventrales Hinterstrangfeld bezeichnet werden.

Die **graue Substanz des Rückenmarks**, die, allseitig von der weissen Substanz umschlossen, nirgends die Oberfläche des Rückenmarks unmittelbar berührt,
558—561. zerfällt in zwei Hälften, die grauen Säulen, *columnae griseae*, die durch eine schmale Brücke, *commissura grisea* genannt, miteinander verbunden sind. Innerhalb dieser frontalgestellten Verbindungsmasse beider Hälften der grauen Figur findet sich der Rest der Höhlung des embryonalen Medullarrohres (s. u. p. 467), der Centralkanal des Rückenmarks, *canalis centralis medullae spinalis*. Es stellt einen mikroskopisch feinen, beim Erwachsenen sogar grösstenteils obliterierten axialen Kanal des Organs dar, der an der Spitze des conus medullaris eine merkliche Erweiterung zeigt, *ventriculus terminalis* genannt.

Der Centralkanal liegt innerhalb der grauen Kommissur in einer Anhäufung von Neuroglia, welche als *substantia grisea centralis* bezeichnet wird. Diese nimmt nicht die ganze Breite der grauen Kommissur ein, sondern vor und hinter ihr liegt noch eine schmale Zone grauer Substanz, welche *commissura grisea anterior* und *commissura posterior* genannt werden. Erstere grenzt nicht unmittelbar an den Boden der fissura mediana anterior, sondern wird von dieser durch eine schmale Schicht weisser Substanz, *commissura alba anterior*, getrennt. Letztere besteht z. gr. T. aus sich kreuzenden Fasern der Pyramidenvorderstränge (s. ob. p. 459 und u. p. 522).

Die beiden grauen Rückenmarksäulen, *columnae griseae*, sind einander spiegelgleich, wie die Rückenmarkshälften überhaupt. Sie bilden mit der verbindenden

Kommissur auf dem Rückenmarkquerschnitt die Figur eines H. Jede der grauen Säulen zerfällt in zwei Hauptteile, eine stärkere nach vorn gerichtete Anschwellung, die Vordersäule (Vorderhorn der Querschnittsfigur), *columna anterior,* und die nach hinten gerichtete schlankere Hintersäule (Hinterhorn), *columna posterior.*

Beide hängen untereinander und mit dem lateralen Ende der Kommissur zusammen, werden aber an ihrer lateralen Seite durch die Fasermasse des Seitenstranges voneinander abgegrenzt, indem die Seitenstrangfasern hier stark medianwärts vordrängen und sich in die entsprechende Konkavität der grauen Säule einlagern. Hier ist auch die Grenze von grauer und weisser Substanz, die sich sonst ziemlich unvermittelt gegeneinander abgrenzen, eine unscharfe. Beide Substanzen gehen hier in Gestalt der *formatio reticularis* ineinander über. In einzelnen Höhen des Rückenmarks, besonders deutlich im obern Brustmark bildet sich als Ausgangspunkt der, die formatio reticularis bedingenden *processus reticulares* eine seitliche Hervorragung der grauen Säule in den Seitenstrang, welche als Seitensäule, *columna lateralis,* bezeichnet wird und als Anhang der Vordersäule betrachtet werden muss.

Die Vordersäule ist im Bereiche der ganzen Länge des Rückenmarks dicker als die Hintersäule. Sie trennt teilweise Seitenstrang und Vorderstrang und entsendet von der Stelle ihrer stärksten Konvexität, da wo sie der Rückenmarksoberfläche am nächsten liegt, die vorderen Wurzelfasern, *fila radicularia anteriora,* welche an der Grenze von Vorder- und Seitenstrang im sulcus lateralis anterior das Rückenmark verlassen. Sie sind die Ausläufer der motorischen Zellen der Vordersäule, der Hauptzellgruppen dieses Teiles der grauen Rückenmarkssubstanz (näheres über den feineren Bau des Rückenmarks siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's mediz. Handatlanten, Bd. XXVI).

Die Hintersäule entspringt an der Grenze gegen die Vordersäule und Kommissur 558—561.
in Gestalt einer deutlichen Einschnürung, *cervix columnae posterioris,* dann folgt die 564.
stärkste Dicke der Hintersäule, *caput columnae posterioris,* welche durch eine glasige Beschaffenheit ihrer Substanz, *substantia gelatinosa (Rolandi)* *) ausgezeichnet ist. Auf diese Anschwellung folgt eine plötzliche starke Verschmälerung, *apex columnae posterioris,* welche bis in den Grund der sulcus lateralis posterior reicht und hier die in das Rückenmark eintretenden hinteren Wurzelfasern, *fila radicularia posteriora,* aufnimmt. Seiner ganzen Ausdehnung nach bildet die Hintersäule die Grenze von Seiten- und Hinterstrang. Sie enthält fast nur sogenannte Strangzellen (und Binnenzellen — näheres siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's mediz. Handatlanten Bd. XXVI), deren Ausläufer in den Vorder- und Seitenstranggrundbündeln z. T. auch dem Hinterstrange verlaufen. Eine grössere Gruppe von Strangzellen bildet in der Gegend des untern Brust- und oberen Lendenmarks die sogenannte Clarke'sche Säule, *nucleus dorsalis,* welche am Halse der Hintersäule dicht neben der Kommissur gelegen ist.

Die graue Substanz des Rückenmarks nimmt nicht wie die weisse von oben nach unten zu ab, sondern wechselt in den verschiedenen Höhen des Rückenmarks ihre Gestalt sowohl wie ihren Umfang. Am stärksten entwickelt ist sie im Bereiche der beiden Intumeszenzen, welche im wesentlichen durch die Anschwellung der grauen

*) Diese Substanz ist keine reine Neuroglia, sondern enthält auch kleine Ganglienzellen im Halsmark z. B. die Zellen des nucleus tractus spinalis nervi trigemini.

Substanz bedingt werden. Am schwächsten entwickelt ist die graue Substanz zwischen beiden Anschwellungen d. h. im Brustmark. Die Lendenanschwellung zeichnet sich durch besonders dicke Hintersäulen aus, wie überhaupt die graue Figur im untern Teil des Rückenmarks viel plumper wird.

Angesichts der oben mitgeteilten äussern Formverhältnisse des Rückenmarks, der Tatsache der allmählichen Abnahme der weissen Substanz gegen das untere Ende des Rückenmarks hin und der oben erwähnten Beschaffenheit der grauen Substanz in den verschiedenen Höhen des Rückenmarks, ist es nicht schwer die Gegend zu erkennen, durch welche ein beliebiger Querschnitt des Rückenmarks gelegt ist. Im Bereiche des Halsmarks, namentlich der Halsanschwellung ist die Querschnittfigur eine querovale, die weisse Substanz ist reichlich vorhanden, die Vordersäulen sind breit, die Hintersäulen schlank, die graue Kommissur breit. Seitensäulen und Clarke'sche Säulen fehlen, der Hinterstrang zerfällt durch das septum intermedium deutlich in Goll'schen und Burdach'schen Strang. Im Brustmark ist der Querschnitt fast kreisrund. Die graue Figur ist klein, namentlich sind auch die Vorderhörner schmal, die graue Kommissur ist wesentlich schmäler als im Halsmark, im oberen Teil des Brustmarks sind die Seitenhörner, im unteren Teil die Clarke'schen Säulen deutlich entwickelt. Da die graue Substanz klein ist, überwiegt die Masse der weissen Substanz ganz erheblich vor der der grauen. Im Lendenmark ist der Querschnitt wieder queroval, jedoch nicht so deutlich wie im Bereiche der Halsanschwellung. Im obern Teil des Lendenmarks findet sich noch die Clarke'sche Säule. Die graue Substanz ist hier bereits etwa ebenso so gross wie die Masse der weissen Substanz. In der eigentlichen Lendenanschwellung nimmt die Ausdehnung der grauen Substanz noch zu, die Hinterhörner zeichnen sich durch grosse Breite aus, die Masse der grauen Substanz ist grösser als die der weissen, eine Erscheinung, die gegen das untere Ende der Intumescenz noch erheblich zunimmt. An der Basis des conus medullaris bedeckt nur noch eine schmale Zone weisser Substanz die grauen Säulen.

Die Wurzeln des Rückenmarksnerven, *radices nervorum spinalium.*

553. Von der ganzen Länge des Rückenmarks und zwar symmetrisch von beiden
562—565. Hälften des Organs entspringen Nervenpaare, die Rückenmarksnerven, ***nervi spinales.*** Es gibt 31 Paare solcher. Jedes Paar nimmt in gleicher Querschnittshöhe von der linken und rechten Seite des Organs seinen Ursprung. Jeder Rückenmarksnerv geht aus dem Rückenmark mittels zweier getrennter Wurzeln hervor, welche im sulcus lateralis anterior und sulcus lateralis posterior das Rückenmark verlassen, beziehungsweise betreten. Sie werden dementsprechend als vordere Wurzel, *radix anterior*, und hintere Wurzel, *radix posterior*, bezeichnet. Die vordere Wurzel ist die motorische, stellt also die centrifugale, in den Rückenmarksnerven eintretende Bahn dar, welche zu den Muskeln führt, die hintere die sensible, die aus dem Rückenmarksnerven in das Mark eintretende, von den sensiblen Endapparaten kommende centrifugale Bahn. Die einzelnen Nervenbündel, welche im sulcus lateralis anterior, beziehungsweise posterior das Rückenmark verlassen, beziehungsweise in dieses eintreten (s. a. ob. p. 461), werden als Wurzelfasern, *fila radicularia.* bezeichnet. Sie erscheinen in der vorderen Wurzel in Gestalt zahlreicher aber feiner, in der hinteren Wurzel als dickere aber weniger zahlreiche Fädchen. Die Gesamtzahl der aus- beziehungsweise eintretenden Nervenfasern ist jedoch an der hinteren Wurzel weit grösser (fast 3fach so gross). Die hintere Wurzel ist daher auch (mit Ausnahme der ersten Cervicalnerven) regelmässig die stärkere.

Da die Wurzelfäden gegen das Rückenmark hin divergieren, gegen die Spinalganglion hin konvergieren, finden sich in den beiden (vordern und hintern) Seitenfurchen des Rückenmarks je eine fast kontinuierliche Reihe von Nervenfäden, welche

gegen das untere Ende des Rückenmarks hin überhaupt gar keine Unterbrechungen mehr zeigt. Die letzten Wurzelbündel treten aus dem conus medullaris aus. Die Austrittsstellen der unteren Nervenwurzelpaare aus dem Rückenmark liegen linkerseits und rechterseits dicht nebeneinander, nur durch einen schmalen Zwischenraum getrennt, die der oberen Brustnerven sind am weitesten von der Mittellinie entfernt, weiter noch als die Halsnerven.

Linke und rechte Wurzeln sind im allgemeinen gleich stark, doch kommen nicht selten Abweichungen derart vor, dass die eine Wurzel erheblich stärker ist als die der anderen Seite, wobei dann ein Ausgleich dadurch zustande kommt, dass die nächst obere oder nächst untere Wurzel entsprechend stärker, beziehungsweise schwächer ist. Auch kommen behufs Ausgleiches der Faserzahl schon zwischen den einzelnen Nervenwurzeln Anastomosen — namentlich den hinteren Wurzeln der Halsnerven — vor, *ansae* genannt. Gelegentlich finden sich auch kleine Ganglien im Bereiche der hinteren Wurzelfäden, sog. ganglia aberrantia.

Die Dicke der einzelnen Wurzeln wechselt und hängt im wesentlichen mit den Anschwellungen des Rückenmarks zusammen, derart, dass aus der Stelle der stärksten Anschwellung auch die dickste Nervenwurzel ihren Ursprung nimmt, d. h. die Wurzeln des 6. Hals- und 2. Kreuznerven sind die stärksten, die des 1. Halsnerven und die Steissnerven die schwächsten, die der Brustnerven wesentlich schwächer als die der Hals- und Lendennerven.

Die vorderen und hinteren Wurzeln des Rückenmarks vereinigen sich zu beiden
Seiten des Organs zu den Rückenmarksnerven, *nervi spinales*. Man unterscheidet 553.
nach der Region des Ursprungs aus dem Marke 8 Paare *nervi spinales cervicales*, 563. 564.
12 Paare *nervi spinales thoracales*, 5 Paare *nervi spinales lumbales*, 5 Paare *nervi spinales sacrales* und 1 Paar *nervi spinales coccygei*, im ganzen also 31 Paare. Da jeder nervus spinalis aus der Vereinigung einer motorischen vorderen und einer sensiblen hinteren Wurzel hervorgeht, stellt er einen gemischten Nerven dar.

Kurz bevor die Vereinigung zum gemischten Rückenmarksnerven erfolgt, kon-
vergieren die fächerertig ausgebreiteten Wurzelfäden zu einem rundlichen Nerven- 563. 564.
strang, der eigentlichen Wurzel, *radix*. Dabei bildet die hintere sensible Wurzel kurz vor der Vereinigungsstelle mit der vorderen ein länglich-rundliches, spindelförmiges Ganglion, das *ganglion spinale*,*) welches in seiner Grösse der Dicke der betreffenden sensiblen Wurzel entspricht. Die vordere Wurzel liegt zwar der Vorderfläche des ganglion unmittelbar an, ihre Nervenfasern sind aber an der Bildung des ganglion völlig unbeteiligt. Die Farbe der Spinalganglien ist im Gegensatz zur reinweissen Farbe der Nerven eine graue. Die Spinalganglien der Cervical-, Thoracal- und Lumbalnerven liegen in den foramina intervertebralia, die der Sacralnerven im canalis sacralis aber ausserhalb der dura mater (s. u.), das des Steissnerven, das kleinste von allen, meist noch innerhalb des Duralsackes.

Da die Nervenwurzeln aus dem relativ kurzen Rückenmark (es reicht ja nur
bis zum ersten Lendenwirbel) in ziemlich kleinen Abständen entspringen und die Ab- 565.
stände sich von oben nach unten kontinuierlich verringern, sodass an der Lenden-

---

*) Die Ganglienzellen der Spinalganglien sind die eigentlichen Ursprungspunkte der hinteren Wurzelfasern, Näheres über den feineren Bau siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd, XXVI,

anschwellung die Wurzelfäden vollständig ununterbrochene Reihen bilden, die Entfernung der foramina intervertebralia dagegen, durch welche die Spinalnerven den Wirbelkanal verlassen, wegen der nach unten zunehmenden Höhe der Wirbel immer grösser wird, so wird die Länge der einzelnen Rückenmarkswurzeln nach unten zu erheblich zunehmen müssen. Nur die oberen Halsnervenpaare besitzen horizontal oder nahezu horizontal verlaufende Wurzeln,*) schon die der mittleren Halsnerven müssen eine schräge Richtung einschlagen, um zu ihren zugehörigen foramina intervertebralia gelangen zu können. Je weiter nach unten, desto mehr wird die Richtung der Wurzeln eine schräge werden und die Länge der Wurzel grösser werden müssen. Da die unteren Sacralnerven aus den letzten foramina sacralia des Kreuzbeins austreten, aber in der Höhe des 1. Lendenwirbels oder 12. Brustwirbels aus dem Rückenmark entspringen, müssen sie einen Weg von 10 cm und mehr (der Steissnerv etwa 14 cm) innerhalb des Wirbelkanals (beziehungsweise canalis sacralis) zurücklegen. Es laufen infolgedessen die aus der Lendenanschwellung entspringenden Wurzeln der Lumbal- und Sacralnerven fast senkrecht in der Verlängerung des Rückenmarks nach abwärts und sie umgeben pferdeschweifartig die Fortsetzung des Rückenmarkes, das filum terminale, an welches sich das Steissnervenpaar innig anlehnt. Die Bildung, welche so entsteht, und den untern Teil des canalis vertebralis und fast die ganze Länge des canalis sacralis — umgeben von der dura mater (s. u.) — erfüllt, heisst der Pferdeschweif, ***cauda equina***.

Jeder nervus spinalis, der aus der Verschmelzung der vorderen und hinteren Rückenmarkswurzel hervorgegangen ist, teilt sich unmittelbar nach seinem Austritt
564. aus dem foramen intervertebrale (beziehungsweise im foramen intervertebrale des Kreuzbeins) sofort in zwei Aeste, einen viel stärkeren vorderen Ast, ***ramus anterior***, und einen viel schwächeren Ast, *ramus posterior*. Nur beim ersten und auch noch zweiten Halsnervenpaar ist der hintere Ast stärker als der vordere, sonst ist das umgekehrte der Fall, namentlich sind die hinteren Aeste der Lumbal- und Sacralnerven im Verhältnis zur Stärke des ganzen Nerven ausserordentlich schwach. Beide Aeste des Spinalnerven, vorderer wie hinterer, sind wie der ganze Nerv gemischt. Im Kreuzbein verlassen die rami anteriores der Sacralnerven den canalis sacralis durch die foramina sacralia anteriora, die rami posteriores durch die foramina sacralia posteriora.

Die vorderen Aeste der Rückenmarksnerven zeigen die Neigung sich mit den benachbarten Nervenästen zu spitzwinkligen oder bogenförmigen Anastomosen, ***ansae***, zu vereinigen. Namentlich geschieht dieses in Gestalt der grossen Geflechte oder *plexus*, von denen aus die Extremitäten ihre Nerven erhalten. Auch bekommen die vorderen Aeste der Spinalnerven Zuwächse vom sympathischen Nervensystem in Gestalt der *rami communicantes*, welche von den Ganglien des truncus sympathicus (s. u.) ausgehen.

Die Rückenmarkshäute, *meninges spinales*.

554. 555. Das gesamte Centralnervensystem, Gehirn wie Rückenmark, wird von Häuten
562. 565. umgeben. Man kann ihrer Struktur und ihrem äussern Aussehen nach eigentlich nur zwei verschiedene Häute unterscheiden, die harte Hirn- und Rückenmarkshaut, ***dura***

*) Auch die obern Halsnerven laufen nicht gestreckt, sondern leicht gewunden, sodass Bewegungen der Wirbelsäule keine Zerrungen der Nerven hervorrufen können.

mater, und die weiche Hirn- und Rückenmarkshaut. An letzterer unterscheidet man ein dem Centralorgan innig aufliegendes kompakteres Blatt, die *pia mater*, und ein den Zwischenraum zwischen dieser und der harten Hirnhaut einnehmenden lamellösen sehr zarten Teil, die *arachnoidea*. Die dura mater ist eine sehr derbe und feste, weissliche und glänzende, stellenweis (namentlich am Gehirn) auch sehr starke, gefässarme fibröse Haut, die weiche Hirnhaut dagegen ist — namentlich die arachnoidea — äusserst zart, lamellös gebaut. Sie enthält zahlreiche am Gehirn z. T. sehr grosse Räume, welche mit einer klaren Flüssigkeit, liquor cerebrospinalis, erfüllt sind. Die pia mater ist gefässreich.

Obwohl das Verhalten der Hüllen des Gehirns und Rückenmarks im grossen und ganzen das gleiche ist, finden sich doch eine Reihe von Abweichungen im Bereiche beider Hauptabschnitte des Centralnervensystems. Insbesondere gilt dies für die harte Hirn- beziehungsweise Rückenmarkshaut. Diese ist im Schädel wesentlich dicker als im Wirbelkanal und vertritt dort gleichzeitig die Stelle des Periostes.

Die **harte Rückenmarkshaut**, *dura mater spinalis*, ist von mässiger Dicke; 562. 565.
sie bildet einen das Rückenmark schlaff umgebenden langen Sack. Dieser beginnt am foramen occipitale magnum, geht hier in die dura mater encephali über und ist ausserdem noch mit dem Periost, beziehungsweise dem angrenzenden Bandapparat (membrana tectoria) verwachsen. Durch die ganze Länge des Wirbelkanals erstreckt sich nun der Duralsack, ohne aber den Kanal ausfüllen und er reicht mit seinem zugespitztem Ende bis gegen das Ende des canalis sacralis. Hier umhüllt die dura mater schliesslich nur noch das filum terminale mit dem Steissnervenpaar in Gestalt des *filum durae matris spinalis*, durch Bindegewebszüge an das Periost der Innenfläche des canalis sacralis und an der Hinterfläche des Steissbeins befestigt. Während der Duralsack des Rückenmarks wesentlich weiter ist als die Dicke des Organs beträgt, füllt er doch andrerseits den Wirbelkanal durchaus nicht vollständig aus. Es bleibt vielmehr zwischen dura mater spinalis und Periost der Innenfläche des canalis vertebralis (und sacralis) ein im wesentlichen von den plexus venosi vertebrales interni (s. ob. p. 426) und lockeren fetthaltigen sehr weichem Bindegewebe erfüllter Raum, *cavum epidurale* genannt. Im canalis vertebralis wird der Duralsack nur dadurch befestigt, dass mit den Wurzeln jedes Spinalnervenpaares röhrenförmige Fortsetzungen der harten Rückenmarkshaut zum entsprechenden foramen intervertebrale laufen, welche sich mit dem Spinalganglion und dem nervus spinalis fest verbinden und allmählich in das Neurilenun des Nerven übergehen. Der Duralsack des Rückenmarks zeigt infolgedessen jederseits zwei Reihen seitlicher Oeffnungen für die durchtretenden vorderen und hinteren Wurzeln der 31 Spinalnervenpaare.

Die **weiche Rückenmarkshaut** zerfällt in die Spinnwebenhaut des Rücken- 562.
marks, *arachnoidea spinalis*, und in die Gefässhaut des Rückenmarks, *pia mater spinalis*.

Die Spinnwebenhaut des Rückenmarks, *arachnoidea spinalis*, bildet wie die dura mater einen das Rückenmark schlaff umgebenden Sack, nur ist sie viel feiner und zarter wie diese, liegt deren Innenfläche aber vollständig an, nur durch einen ideellen Spaltraum, *cavum subdurale*, von ihr getrennt. Ausser an den foramina intervertebralia, wo sie in der Gegend der Spinalganglien mit der dura mater verschmilzt, ist

sie mit der harten Hirnhaut nirgends verwachsen. Etwas fester dagegen sind ihre Verbindungen mit der pia mater. Von dieser wird sie durch einen mit Flüssigkeit (Arachnoidealflüssigkeit) erfüllten Raum, *cavum subarachnoideale,* getrennt. Ausser zahlreichen kleinen feinsten Bindegewebsfädchen, welche diesen Raum durchsetzen, finden sich einige festere Verbindungen, welche als Aufhängapparat des Rückenmarks im Duralsack dienen. Erstlich gehen etwas stärkere und zahlreichere Verbindungsfäden von der pia mater in der Gegend des sulcus medianus posterior aus, welche als *septum subarachnoideale* bezeichnet werden, zweitens verbindet sich die pia mater mit der arachnoidea und indirekt der dura mater durch das *ligamentum denticulatum,* den eigentlichen Aufhängeapparat des Rückenmarks. Dieses besteht aus einer paarigen, zu beiden Seiten des Rückenmarks gelegenen frontal gestellten Platte, welche in der Gegend der Seitenstränge von der pia mater spinalis entspringt und in eine wechselnde Zahl (20—25) Zacken ausläuft. Diese heften sich von der arachnoidea überzogen an die Innenfläche der dura mater und zwar im oberen Teil des Rückenmarks so, dass die Anheftung der spitzen fast horizontal laufenden Zacke zwischen den Austrittsstellen zweier aufeinander folgenden Nervenwurzeln erfolgt.

562. Die Gefässhaut des Rückenmarks, *pia mater spinalis,* umgibt fest das eigentliche Rückenmark, liegt dessen Oberfläche ringsum ganz dicht an und dringt in die fissura mediana anterior faltenartig bis zur commissura alba anterior vor, so dass sie auch innerhalb der Spalte der Rückenmarkssubstanz fest anliegt d. h. die beiden an die Fissur grenzenden Flächen der Seitenstränge überzieht. Ueber die Seitenfurchen und den sulcus medianus posterior geht die pia mater einfach hinweg, sendet aber verschieden lange, feine bindegewebige Fortsätze in die weisse Substanz des Organs. Ein stärkerer derartiger Ausläufer ist das vom sulcus medianus posterior bis fast zur commissura posterior laufende *septum posterius,* ferner im Halsmark das vom sulcus intermedius posterior ausgehende *septum intermedium posterius,* welches Goll'schen und Burdach'schen Strang trennt (s. ob. p. 459). Das untere Ende der pia mater bekleidet das filum terminale, beziehungsweise wird dieses in seinem unteren Abschnitte, wo es keine nervöse Substanz mehr enthält, von der pia mater allein gebildet.

Die pia mater ist die Gefässhaut des Rückenmarks. Sie enthält die grösseren Gefässstämme sowohl wie deren Verzweigungen, welche von der Haut aus unmittelbar in die Rückenmarkssubstanz eintreten.

Die Blutgefässe des Rückenmarks.

Die **Arterien** des Rückenmarks sind in erster Linie die *arteriae spinales anteriores* und *posteriores* aus der arteria vertebralis. Dazu gesellen sich die *rami spinales* der arteriae vertebralis, cervicalis profunda, intercostales, lumbales, welche die vom obern Teil des Rückenmarks herablaufenden Spinalarterien verstärken. Das aus der Vereinigung der beiden arteriae spinales anteriores entstandene unpaare Gefäss läuft am Eingang zur fissura mediana anterior bis zur Basis des conus medullaris nach abwärts.

Die **Venen** des Rückenmarks verhalten sich nicht unwesentlich anders wie die Arterien. Man unterscheidet *venae spinales internae*, die im Innern der Rückenmarkssubstanz in der Umgebung des Centralkanals laufen, und *venae spinales externae*, die an der Aussenfläche des Organs mit den Arterien zusammen verlaufen und dementsprechend in *venae spinales externae anteriores* und *posteriores* zerfallen. Sämtliche Venen des Rückenmarks fliessen in die plexus venosi vertebrales interni ab.

Das Gehirn, *encephalon.*

Die Entwicklung des Centralnervensystems.

An keinem Organ des Körpers ist die Kenntnis seiner Entwicklung für das 575. 576.
Verständnis des Aufbaues von solcher Bedeutung wie am Gehirn. Es soll daher hier zunächst ein kurzer Ueberblick über die Entwicklung des Centralnervensystems gegeben werden, der um so nötiger als Vorbemerkung ist, als auch die Nomenklatur des erwachsenen Gehirnes und die Einteilung des Gehirns überhaupt an die Entwicklung des Organs unmittelbar sich anschliesst.

Die erste Anlage des Centralnervensystems ist die Medullarplatte und das Medullarrohr (s. unten: Anhang II). Frühzeitig erscheint das Kopfende des Medullarrohres keulenförmig aufgetrieben und stellt damit die Gehirnanlage dar, während der übrige zylindrische Teil des Rohres zum Rückenmark wird. An der primitiven Gehirnanlage zeigt sich nun eine Gliederung derart, dass durch zwei hintereinander gelegene Einschnürungen die keulenförmige Gestalt der Anlage in drei unvollständig getrennte Auftreibungen zerlegt wird, welche als die primitiven **Hirnbläschen** bezeichnet werden. Das vorderste grösste heisst Vorderhirnbläschen, *prosencephalon*, das weit schlankere mittlere: Mittelhirnbläschen, *mesencephalon*, und die hinterste nur wenig aufgetriebene Anschwellung: Rautenhirnbläschen, *rhombencephalon*. Man bezeichnet dieses Stadium der Gehirnentwicklung auch wohl als das **Dreibläschenstadium.**

Es erfolgen nun an der Gehirnanlage weitere Gliederungen. Zunächst bildet sich jederseits aus dem Vorderhirnbläschen die Anlage des Auges, die sogenannte primäre Augenblase, welche sich im Laufe der weiteren Entwicklung (s. u. p. 469) bis auf einen zum Sehnerven werdenden Stiel vom Gehirnrohr abschnürt. Ferner findet eine Teilung des vorderen und des hinteren der drei primären Bläschen statt, während das mittlere ungeteilt bleibt. Auf diese Weise entsteht das sogenannte **Fünfbläschenstadium** *) des Gehirns. Die Teilung des Vorderhirnbläschens liefert ein hinteres Stück, das Zwischenhirn oder *diencephalon* und ein vorderes Stück, Endhirn oder *telencephalon*. Letzteres bildet sehr bald zwei (paarige) seitliche Auswüchse, welche an Grösse in kurzer Zeit alle übrigen Teile des embryonalen Gehirn übertreffen, die Hemisphärenbläschen. Es besteht also das telencephalon aus einem kleinem unpaaren Teile und den beiden grossen paarigen Anlagen der Grosshirnhemisphären. Das Rautenhirnbläschen teilt sich in einem grösseren vorderen Abschnitt, Hinterhirnbläschen oder

*) Der Ausdruck Bläschen ist nicht zutreffend. Es sind länglich runde Auftreibungen ein und desselben Rohres.

metencephalon, und einen schwächeren, ganz allmählich in die zylindrische Rückenmarksanlage übergehenden Teil, das Nachhirnbläschen oder *myelencephalon*.

Das so gegliederte Gehirnrohr ist nicht gerade, sondern stark zusammengekrümmt. Eine erhebliche, nach oben konvexe Krümmung liegt am Mittelhirn, Scheitelkrümmung genannt, weil sie der Stelle der am weitesten nach vorn gerichteten Wölbung des embryonalen Gehirnrohres entspricht. Eine zweite nach hinten konkave Krümmung — oder richtiger gesagt Knickung — des embryonalen Gehirnrohres findet sich im Bereiche des Rautenhirns, die Brückenkrümmung, und schliesslich ist in der Nackengegend das Gehirnrohr gegen die Rückenmarksanlage in Gestalt der Nackenkrümmung abgeknickt. Infolge dieser Krümmungen des embryonalen Gehirnrohres berührt der unpaare Teil des telencephalon fast die stärkste (nach vorn gerichtete) Konvexität des Rautenhirns. An der Stelle, wo das mesencephalon in das metencephalon übergeht, findet sich eine ziemlich starke Einschnürung des embryonalen Gehirnrohres, die als *isthmus rhombencephali* bezeichnet wird.

Wenn auch mit der beschriebenen Gliederung der embryonalen Gehirnanlage die Entwicklung des Organs noch nicht annähernd vollendet ist, im Gegenteil das embryonale Gehirn in seiner ganzen Gestalt noch weit von dem Aussehen des ausgebildeten Gehirns abweicht, so sind doch durch diese zweite Gliederung des Gehirnrohres die einzelnen Hauptabschnitte des Gehirns bereits gekennzeichnet. Es wird nämlich aus dem unpaaren Teil des telencephalon die pars optica hypothalami, aus den paarigen Teilen die beiden Grosshirnhemisphären. Aus dem diencephalon wird die pars mamillaris hypothalami und das eigentliche thalamencephalon; das mesencephalon erleidet die geringsten Umwandlungen, es bildet Vierhügelplatte und Hirnstiele, aus dem isthmus rhombencephali bilden sich die Bindearme mit dem velum medullare anterius, aus dem metencephalon Brücke und Kleinhirn, aus dem myelencephalon die medulla oblongata. Die Verteilung der verschiedenen Abschnitte des ausgebildeten Gehirns auf die embryonale Anlage geht aus folgender Tabelle hervor:

	Primäre Gliederung.	**Sekundäre Gliederung.**	**Definitiver Zustand.**
Grosshirn *cerebrum*	*prosencephalon* **(Vorderhirn)**	*telencephalon* **(Endhirn)**	*pars optica hypothalami* *haemisphaeria cerebri*
		diencephalon **(Zwischenhirn)**	*pars mamillaris hypothalami* *talamencephalon*
	mesencephalon **(Mittelhirn)**	*mesencephalon* **(Mittelhirn)**	*corpora quadrigemina* *pedunculi cerebri*
	rhombencephalon **(Rautenhirn)**	*isthmus rhombencephali*	— *brachia conjunctiva*
		metencephalon **(Hinterhirn)**	*pons* *cerebellum*
		myelencephalon **(Nachhirn)**	— *medulla oblongata*

Die aus dem embryonalen prosencephalon und mesencephalon hervorgehenden Teile des Gehirns werden auch unter dem Namen Grosshirn, *cerebrum*, zusammengefasst.

Bei der Ausbildung des embryonalen Gehirnrohres — und schon vor seiner endgültigen Gliederung — zeigt sich eine Verdickung der beiden Seitenwände des Rohres unter Umwandlung zu nervösem Gewebe, während Boden und Decke (sog. Boden- und Deckplatte) dünn bleiben und lange Zeit, z. T. zeitlebens den epithelialen Charakter bewahren. Ferner lässt sich bei der Entwicklung des Gehirnrohres auch eine Gliederung in eine ventrale und dorsale Hälfte erkennen, und die beide Hälften trennenden Furchen, *sulci limitantes*, lassen sich streckenweise noch am erwachsenen Gehirn nachweisen. Wie am Rückenmark sind auch die dorsal vom sulcus limitans austretenden Nervenfasern sensibel, die ventral austretenden motorisch.

Die Umbildung des embryonalen Gehirns aus dem Fünfflächenstadium in den definitiven Zustand erfolgt im wesentlichen durch sehr ungleiches Wachstum seiner verschiedenen Abschnitte. In erster Linie sind es die Anlagen der Grosshirnhemisphären, welche gewaltig nach allen Seiten auswachsen und nicht bloss das ganze übrige Gehirnrohr überwachsen, sondern auch unter Bildung der grossen Längsspalte des Gehirns, *fissura longitudinalis cerebri*, in der Medianebene oberhalb des diencephalon zusammentreffen. Gewisse Bildungen des Gehirns treten erst relativ spät auf, so das **Kleinhirn** und der Balken. Ersteres entwickelt sich aus paarigen Anlagen der oberen Hälfte der Begrenzung der rautenförmigen epithelialen Deckplatte des rhombencephalon, welche zeitlebens keine nervöse Substanz entwickelt und diesem Gehirnteil den Namen gibt. Indem die Anlagen nach abwärts wachsen und sich vereinigen, überdecken sie die im embryonalen Gehirn von aussen sichtbare Rautengrube allmählich völlig. Der **Balken** entwickelt sich als quere Verbindung der in der fissura cerebri longitudinalis sich gegenüberstehenden Flächen der Grosshirnhemisphären und ist eine ganz sekundäre Bildung. In ähnlicher Weise erfolgt eine sekundäre, teilweise Verschmelzung von diencephalon und den über dieses hinübergewachsenen Grosshirnhemisphären, indem die epithelial gebliebene mediale Wand jeder Hemisphäre mit der seitlichen Wand des diencephalon, dem thalamus verlötet, während in und neben der Mittellinie die quere Hirnspalte, *fissura transversa cerebri*, telencephalon und diencephalon zeitlebens trennt (s. a. u. p. 492). Hier ist ähnlich wie am Rautenhirn in der Deckplatte des diencephalon keine nervöse Substanz zur Entwicklung gekommen (s. a. u. p. 498). Die geringsten Veränderungen macht das Mittelhirn durch, auch verdickt sich seine Wand nach allen Seiten ziemlich gleichmässig. Der ursprünglich gemeinsame Hohlraum des ganzen Medullarrohres gliedert sich, den einzelnen Bläschen entsprechend, in einzelne Abschnitte, aus welchen die **Vertikalräume** des Gehirns werden. Mit dem Auswachsen der Hemisphärenbläschen erstreckt er sich als Anlage der Seitenventrikel ebenfalls in diese hinein.

Da wo Deck- oder Bodenplatte des embryonalen Gehirnrohres keine nervöse Substanz bilden, sondern auf epithelialer Stufe verharren, wie im Bereiche des Rautenhirn, des Zwischenhirns und auch an der medialen Wand jedes Hemisphärenbläschens, stülpen gefässreiche Wucherungen der weichen Hirnhaut, die epitheliale Decke in den Ventrikelraum vor und bilden für die Druckregulierung des in den Ventrikelräumen befindlichen liquor cerebrospinalis wichtige Einrichtungen, die sog. Adergeflechte, *plexus chorioidei*.

Diese treten verhältnismässig frühzeitig auf und stülpen die als *lamina chorioidea epithelialis* bezeichnete epitheliale Ventrikelwand vor sich weit in den Raum des Ventrikels hinein, so dass alle Vorsprünge und Buchten der Adergeflechte von dem Epithel überkleidet werden. Dieses wuchert also auch nach der Einstülpung weiter, es bildet aber keine nervöse Substanz. Da wo die Ventrikelhöhle lediglich durch eine lamina epithelialis verschlossen ist, nennt man die dieser aufliegende pia mater *tela chorioidea.*

Erst im späteren Embryonalleben zeigen sich Furchen und Windungen an der Oberfläche des telencephalon. Die ersten als Primärfurchen (s. u. p. 480) bezeichneten Einziehungen der Oberfläche der Hemisphäre finden sich erst im 6. Embryonalmonat. Jedoch sind zur Zeit der Geburt schon alle Windungen vorhanden, so dass das Gehirn des Neugebornen sich in keinem wesentlichen Punkte*) von dem des Erwachsenen unterscheidet.

Weit einfacher vollzieht sich die **Entwicklung des Rückenmarks.** Auch hier verdicken sich unter Bildung nervöser (zunächst nur grauer) Substanz die Seitenwände des Rohres, während Deck- und Bodenplatte dünn bleiben. Der Hohlraum des Rohres, der zum späteren Centralkanal wird, stellt infolgedessen anfangs einen sagittalen Spalt dar. Aus der Deck- und Bodenplatte werden dann durch Einfaltung und Bildung der fissura anterior und des sulcus posterior die beiden Hälften der grauen Kommissur. Ursprünglich füllt das Rückenmark die ganze Länge des Wirbelkanals aus, bleibt aber dann im Wachstum zurück, sodass es scheinbar in die Höhe steigt. Eine Folge des ungleichen Wachstums von Wirbelsäule und Rückenmark ist auch die Bildung der cauda equina, indem einerseits bei dem Längenwachstum der Wirbelsäule das filum terminale des Rückenmarks sich bildet, andererseits der schräge Verlauf der unteren Nervenwurzeln zustande kommt.

Allgemeines über das Gehirn; Einteilung des Gehirns.

Was die äussere Form des gesamten Gehirns anlangt, so kann man zwei Hauptflächen unterscheiden. Die eine, die grösste Fläche ist durchweg konvex und entspricht in ihrer Form ziemlich genau der Konkavität der Innenfläche des Schädeldaches. Sie wird als *facies convexa cerebri* bezeichnet, denn an der Bildung dieser Fläche ist das Grosshirn, *cerebrum*, allein beteiligt. Die zweite Fläche entspricht in ihrer Form im grossen und ganzen dem Relief der innern Schädelbasis, ist also zwar ebenfalls grösstenteils konvex z. T. aber auch buchtig und von sehr wechselnder Gestaltung. Man bezeichnet diese Fläche als Hirnbasis, *basis encephali.*

Die äussere Form des Gehirns hängt im grossen und ganzen mit der Form der Schädelhöhle zusammen, welche zum grössten Teil — wenn auch nicht völlig (s. u.) — vom Gehirn eingenommen wird. Je nach der verschiedenen Form der Schädelhöhle gibt es auch verschieden geformte, bald mehr lange, bald mehr breite Gehirne. Ebenso wie die Länge, Breite und Höhe, schwankt auch das Gewicht des Gehirnes

*) Der einzige wesentliche Unterschied ist der, dass viele Faserbahnen im Centralnervensystem des Neugebornen noch marklos sind. Die Bildung der Markscheiden der Nerven erfolgt vielfach erst postembryonal.

innerhalb ziemlich erheblicher Grenzen. Das männliche Gehirn ist schwerer als das weibliche; ersteres wiegt durchschnittlich 1375 gr, letzteres 1250 gr. Selten wird ein Gewicht von 2000 gr erreicht oder überschritten, noch seltener geht das Gewicht unter 1000 gr herunter.*) Die Länge des Gehirns beträgt durchschnittlich 160—170 mm, die grösste Breite 140.

Die Konsistenz des Gehirns ist eine weiche, in den verschiedenen Teilen zwar wechselnde, jedoch ist das Gehirn nicht unerheblich weicher als das Rückenmark.

Der Entwicklung (s. ob. p. 467) nach unterscheidet man am Gehirn die beiden Hauptteile: Vorderhirn oder *prosencephalon*, und Rautenhirn oder *rhombencephalon*. Rein äusserlich zerfällt das Gehirn dagegen in 3 Hauptabschnitte, erstlich das **Grosshirn**, *cerebrum*, zu welchem ausser dem Vorderhirn in der Regel auch das Mittelhirn gerechnet wird, das **Kleinhirn**, *cerebellum*, und den **Hirnstamm.** Unter letzterem versteht man meist das verlängerte Mark, medulla oblongata, und die Brücke, pons, also das rhombencephalon ohne Kleinhirn. Diese 3 Hauptabschnitte des Gehirns unterscheiden sich durch ihre äussere Beschaffenheit wesentlich voneinander. Der Hirnstamm erscheint nicht bloss der Kontinuität nach, sondern auch in seinem ganzen äusserem Verhalten als die Fortsetzung des Rückenmarks vor allem schon dadurch, dass die Oberfläche des Hirnstammes (auch des Mittelhirns) im Gegensatz zu der des Gross- und Kleinhirns aus weisser Substanz besteht.

Grosshirn und Kleinhirn sind voneinander völlig unabhängig. Eine tiefe Querspalte, in welcher ein Fortsatz der harten Hirnhaut, das Kleinhirnzelt oder tentorium liegt, trennt beide voneinander. Nur dadurch, dass das Kleinhirn mit dem Hirnstamm in Verbindung steht und dieses durch das Mittelhirn mit dem Grosshirn zusammenhängt, besteht eine mittelbare Verbindung zwischen Gross- und Kleinhirn. Gemeinsame Charaktere von Gross- und Kleinhirn sind: beide (namentlich die Grosshirnhemisphären) bestehen an der Oberfläche aus grauer Substanz, *substantia corticalis*, beide zeigen Furchen, *sulci*, welche in die graue Substanz eindringen und entsprechende, zwischen benachbarten Furchen gelegene Windungen, *gyri*, erzeugen; beide bestehen aus symmetrischen Hälften, Haemisphären, *hemisphaeria* genannt. Jedoch finden sich starke mikroskopische Unterschiede zwischen der grauen Substanz der Gross- und Kleinhirnrinde,**) die Furchen am Kleinhirn sind viel enger, die von ihnen gebildeten Windungen viel schmäler, auch laufen die Furchen am Kleinhirn fast genau parallel, beim Grosshirn zeigen sie einen viel unregelmässigeren Verlauf; die beiden Grosshirnhemisphären sind durch eine tiefe Spalte fast völlig voneinander getrennt, die beiden Kleinhirnhemisphären sind durch einen mittleren Teil, den Wurm, *vermis cerebelli*, unmittelbar miteinander verbunden.

Im Gehirn findet sich ein System von Hohlräumen, welche mit einer klaren Flüssigkeit, *liquor cerebrospinalis*,***) erfüllt sind. Es sind die Umbildungsprodukte der Höhlung des embryonalen Medullarrohres (s. ob. p. 467). In den verschiedenen Ab-

*) Gehirne niederer Völkerrassen (Neger, Australier) zeigen durchschnittlich geringere Gewichte als die der Europäer.

**) Näheres über den feineren Bau der Hirnrinde siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's mediz. Handatl. Bd. XXVI

***) In den Ventrikelräumen findet sich der liquor cerebrospinalis im engeren Sinne; mit dem gleichen Namen wird auch die Flüssigkeit des Subarachnoidealraums bezeichnet.

schnitten des Gehirns werden sie mit verschiedenen Namen bezeichnet. Jede Grosshirnhemisphäre enthält einen kompliziert gestalteten derartigen Hohlraum, Seitenventrikel, *ventriculus lateralis* genannt. Jeder Seitenventrikel hängt vermittels eines halbmondförmigen Loches, *foramen interventriculare*, mit dem (unpaaren) Hohlraum des Zwischenhirns zusammen, welchen man den dritten Ventrikel, *ventriculus tertius*, nennt. Am engsten wird das Hohlraumsystem im Bereiche des Mittelhirns, wo es einen engen Kanal, den *aquaeductus cerebri*, darstellt. Dieser leitet vom dritten Ventrikel in den vierten, *ventriculus quartus*, über, welcher der Hohlraum des Hinterhirns und des angrenzenden Teiles des Nachhirns ist, während sich in dem auf das Rückenmark folgenden Teil des letzteren eine Fortsetzung des Centralkanals dieses findet.

Uebersicht der einzelnen Teile des Gehirns.

Bevor mit der speziellen Beschreibung der einzelnen Teile des Gehirns begonnen wird, dürfte es zweckmässig sein, sich eine Vorstellung über den Aufbau des Gehirns aus seinen einzelnen Teilen zu machen. Dazu kann am besten eine Betrachtung dreier Ansichten des Gehirns dienen; erstlich der facies convexa, zweitens der basis encephali und drittens eines medianen Durchschnittes des Gehirns.

Ansicht der facies convexa cerebri.

572. 579. Auf der konvexen Fläche des Gehirns sieht man bei der Betrachtung von oben her lediglich das Grosshirn, cerebrum, und zwar die Grosshirnhemisphären, welche durch die tief eindringende *fissura longitudinalis cerebri* voneinander geschieden werden. Die dem Auge des Beobachters zugekehrten Flächen der Grosshirnhemisphären bilden eine gemeinsame in frontaler wie sagittaler Richtung konvexe Wölbung. Die Farbe der gesamten Oberfläche ist eine graurötliche, da hier nur graue Rindenschicht zutage liegt. Die Grosshirnhemisphären bedecken infolge ihrer Länge und Breite alle übrigen Teile des Gehirns auch das Kleinhirn. Man bemerkt auf der konvexen Fläche des Gehirns eine grosse Anzahl auf den ersten Anblick sehr unregelmässig erscheinender häufig anastomosierender Furchen, *sulci*, welche entsprechende, zwischen zwei Furchen gelegene Substanzteile der Oberfläche begrenzen, die Windungen oder *gyri*. Eine Anzahl von Windungen wird zu Lappen, *lobi*, zusammengefasst, und zwar zeigt uns die konvexe Fläche des Gehirns Teile des Stirnlappen, *lobus frontalis*, des Scheitellappens, *lobus parietalis*, und des Hinterhauptslappens, *lobus occipitalis*.

Ansicht der basis encephali.

573. Weit komplizierter als die konvexe Oberfläche des Gehirns ist die Hirnbasis gestaltet. An ihrer Bildung beteiligt sich nicht nur das Grosshirn, sondern in hervorragendem Masse auch das Kleinhirn und der Hirnstamm. Ja von sämtlichen Hauptabteilungen des Gehirns (telencephalon, diencephalon, mesencephalon, metencephalon und myencephalon s. ob. p. 468) sind auf der Hirnbasis Teile sichtbar. Ausserdem sind die sämtlichen aus dem Gehirn austretenden Nerven, *nervi cerebrales*, an dieser Fläche des Gehirns sichtbar. Nimmt man die Betrachtung von vorn nach hinten vor,

so bemerkt man am vordern Ende der Hirnbasis die grösstenteils konkave Fläche jedes der beiden Stirnlappen*) der Grosshirnhemisphären mit ihren Furchen und Windungen. Beide werden voneinander auch hier durch die *fissura longitudinalis cerebri* getrennt. Parallel dieser Spalte läuft jederseits ein durch seine weisse Farbe vor der grauen Rinde des Stirnlappens ausgezeichneter abgeplatteter Strang, welcher in einer seichten Furche des Stirnlappens liegt und vorn eine länglich-runde gleichfalls abgeplattete, mehr graugelbe Anschwellung zeigt. Es ist der Riechstreifen, *tractus olfactorius,* mit dem *bulbus olfactorius.* Nach hinten zu läuft er in ein flaches weissliches, vom Sehnerven grösstenteils bedecktes Feld aus, das *trigonum olfactorium.* Es sind das Teile des *rhinencephalon* oder Riechhirns, welches zur Grosshirnhemisphäre gerechnet wird. Vom bulbus olfactorius aus gehen die Fasern des Riechnerven, *nervus olfactorius*, aus, welchen man als ersten Hirnnerven zu betrachten pflegt.

Der Teil der Grosshirnhemisphäre, welcher sich nach hinten an den Stirnlappen anschliesst, gleichzeitig aber stark konvex nach unten vorspringt und mit seiner Spitze (polus temporalis) den Stirnlappen überlagert, ist der Schläfenlappen der Hemisphäre, *lobus temporalis.* Die tiefe und relativ weite Spalte, welche ihn vom Stirnlappen trennt, heisst die Sylvi'sche Spalte, *fissura cerebri lateralis*, die Grube, in welche diese nach vorn ausläuft, Sylvi'sche Grube, *fossa cerebri lateralis.* Mit ihren medialen Rändern nähern sich die Schläfenlappen beider Seiten soweit, dass der äusserste Punkt etwa nur 1 cm von der Mittellinie entfernt bleibt. Diese Stelle, welche etwa 3 cm hinter dem polus temporalis liegt (aber viel weiter medianwärts als dieser und höher,**) heisst *uncus.* Der etwa 2 cm breite Raum in der Tiefe der Hirnbasis zwischen beiden unci lässt folgende wichtige Bildungen erkennen. Zunächst findet sich, an das hintere Ende der fissura longitudinalis cerebri anschliessend, eine weisse Fasermasse, die Sehnervenkreuzung, *chiasma opticum.* Sie stellt einen quergestellten weissen Strang dar, von dessen Seitenrändern zwei nach vorn und lateral divergierende runde Nervenstränge die beiden Sehnerven, *nervi optici*, hervorgehen. Sie stellen das zweite Hirnnervenpaar dar. Von hinten und lateral kommend treten in das chiasma opticum die beiden an der unverletzten Gehirnbasis grösstenteils verdeckten Sehstreifen, *tractus optici*, ein. Das chiasma opticum ist ein Teil des telencephalon und zwar der *pars optica hypothalami.* Zu beiden Seiten der Sehnervenkreuzung aber wesentlich höher**) liegt in der Verlängerung des trigonum olfactorium jederseits eine von Gefässlöchern durchsetzte Substanz, welche ebenfalls noch zum rhinencephalon gehört, die *substantia perforata anterior.*

Direkt hinter dem chiasma opticum hängt an einem dünnen weichen Stil eine unregelmässig-rundliche graue Masse, der Hirnanhang oder *hypophysis,* gleichfalls ein Abschnitt der pars optica hypothalami. Er hat mit dem Gehirn nur einen lockeren Zusammenhang und liegt in der fossa hypophyseos des Türkensattels. Da wo der Stil der Hypophyse von der eigentlichen Hirnbasis entspringt, liegt eine leicht konvexe graue Masse, *tuber cinereum.* Dieses setzt sich in das *infundibulum*, wie der hohle Hypophysenstil genannt wird, unmittelbar fort.

*) Die vorderste Spitze des Stirnlappens heisst polus frontalis.

**) d. h. von der Hirnbasis aus betrachtet: tiefer.

Hinter dem tuber cinereum folgen — gleichfalls in dem tiefen Raum zwischen beiden unci der Schläfenlappen — zwei durch weissliche Farbe ausgezeichnete rundliche Hervorragungen, die dicht neben der Mittellinie gelegen sind, die *corpora mamillaria*. Sie gehören zur *pars mamillaris hypothalami* und damit bereits zum Zwischenhirn.

Eine kurze Strecke hinter den corpora mamillaria wird in breiter Ausdehnung das vordere Ende der Brücke, *pons*, sichtbar, und damit — durch Einschaltung des breiten weissen Hirnstammes zwischen die Schläfenlappen, beziehungsweise die Kleinhirnhemisphären — ändert sich die ganze Konfiguration der Hirnbasis. Es liegen jedoch in den schmalen Raum hinter den corpora mamillaria, zwischen diesen und der Brücke und in dem Raum zwischen den Körperchen und dem uncus des Schläfenbeins einige wichtige an der intakten Hirnbasis z. T. verdeckte Bildungen. Vom uncus grossenteils überlagert zieht ein weisser aus der Brücke tretender mächtiger Faserstrang divergierend nach vorn, der Hirnstiel, *pedunculus cerebri*. Zwischen beiden (divergierenden) pedunculi bleibt eine dreieckige Grube, *fossa interpeduncularis* genannt, welche sich nach hinten an die corpora mamillaria unmittelbar anschliesst. In ihrem Grunde zeigt sie zahlreiche kleine Gefässlöcher, weswegen man diese Stelle *substantia perforata posterior* nennt. Diese Bildungen sind bereits Teile des Mittelhirns. Aus der fossa interpeduncularis, jederseits vom medialen Rande des Hirnstiels entspringt das dritte Hirnnervenpaar, die *nervi oculomotorii*.

Der hintere Teil der Hirnbasis zeigt in der Mitte den weissen Hirnstamm, von dem das (4.) 5. bis 12. Hirnnervenpaar ausgeht. Er setzt sich an seinem hintern Ende ohne scharfe Grenze in das Rückenmark fort. Das vordere Ende des Hirnstammes ist wesentlich breiter als das hintere, es heisst Brücke, *pons* (Varoli); das hintere schmälere Stück, welches sich durch eine deutliche Querfurche vom vorderen Teil abgrenzt, stellt das verlängerte Mark, *medulla oblongata* dar. Hier tritt also das Hinterhirn, *metencephalon*, und Nachhirn, *myelencephalon*, zutage (s. ob. p. 468). Der ganze Hirnstamm erscheint auf seiner ventralen Fläche*) — denn diese kehrt er ja der Hirnbasis zu — konvex. Die breitere Brücke zeigt zwar eine mediane flache Vertiefung, *sulcus basilaris*, von der hier gelegenen arteria basilaris (s. ob. p. 381) herrührend, die Seitenteile der Brücke sind aber ebenfalls konvex und gehen nach lateral und hinten in Gestalt des *brachium pontis* in die Kleinhirnsubstanz über. Deutliche, wenn auch nur seichte quere Furchen ziehen bogenförmig über die breite weisse Masse der Brücke. In ihrem vordern Abschnitt grenzt die Brücke seitlich nicht an das Kleinhirn, sondern noch an die hier hinter dem Gebiete des uncus auseinanderweichenden Schläfenlappen des Grosshirns.

Aus der Substanz der Brücke nimmt jederseits am vordern Umfang des brachium pontis der fünfte Hirnnerv, *nervus trigeminus*, ein dicker abgeplatteter grobbündliger Nervenstamm seinen Ursprung. Ferner enspringt aus der queren Grenzfurche zwischen Brücke und verlängertem Mark das sechste Hirnnervenpaar, die *nervi abducentes*, beide nur wenige Millimeter voneinander getrennt, dicht neben der Mittellinie. Der vierte Hirnnerv, der *nervus trochlearis*, der schwächste von allen,**) ist der einzige

---

*) Die ventrale Fläche des Hirnstammes liegt auf dem clivus auf, sieht also nach vorn und unten. Sie bildet einen Winkel von ca. 70° mit der Horizontalen.

**) Rechnet man den nervus intermedius als selbständigen Hirnnerven (also 13 Paare), so ist dieser der schwächste.

Hirnnerv, der nicht an der Hirnbasis seinen Ursprung nimmt, sondern an der dorsalen Fläche des isthmus rhombencephali. Er kommt in der Furche zwischen Seitenrand der Brücke und medialer Fläche des Schläfenlappens jederseits an der Hirnbasis zum Vorschein.

Auf die Brücke folgt die keulenförmig gestaltete *medulla oblongata*. Ihr oberes an die Brücke grenzendes Ende ist verdickt, das untere in das Rückenmark übergehende Ende wesentlich dünner. Im grossen und ganzen ähnelt das verlängerte Mark an der Hirnbasis dem Rückenmark, insbesondere setzt sich die *fissura mediana anterior* dieses unmittelbar auf das verlängerte Mark fort. Zu ihren beiden Seiten liegen zwei deutliche Stränge der medulla oblongata, die sog. Pyramiden. Nur an der Grenze von verlängertem Mark und Rückenmark ist die fissura mediana durch die sie hier durchsetzenden Fasermassen der Pyramidenkreuzung, *decussatio pyramidum*, unterbrochen. Auch der sulcus lateralis anterior des Rückenmarks setzt sich auf das verlängerte Mark fort, die Pyramide von einer länglich-runden Anschwellung des obern Teils der medulla oblongata, der Olive, *oliva*, trennend. Aus dem sulcus lateralis anterior entspringen jederseits im untern Teil des verlängerten Marks noch einige vordere Wurzelfasern des ersten Cervicalnerven, im mittleren und oberen Abschnitt die Wurzelfasern des 12. Hirnnerven, *nervus hypoglossus*. Seitlich von der Verlängerung des sulcus lateralis anterior liegt die Fortsetzung des Seitenstrangs des Rückenmarks. Hier in der Furche zwischen brachium pontis und oberem Ende des Seitenstrangs entspringt das siebente und achte Hirnnervenpaar, jederseits der *nervus facialis* und der *nervus acusticus*. Beide liegen am Ursprung dicht nebeneinander. Der letztere ist dicker und weicher, ersterer schwächer aber fester. Mit den beiden zusammen entspringt hier noch ein feiner Nervenfaden, der *nervus intermedius*, welcher später mit dem nervus facialis verschmilzt, anfangs aber dem nervus acusticus anliegt. Etwas unterhalb der Ursprungsstelle des acusticofacialis nimmt aus dem Seitenstrang eine dichtgestellte Anzahl von Nervenfäden ihren Ursprung, die Wurzeln des 9. und 10. Hirnnerven, *nervus glossopharyngeus* und *nervus vagus*. Der 11. Hirnnerv, *nervus accessorius*, entspringt nicht aus dem Gehirn allein, sondern teilweise schon aus dem Halsteil des Rückenmarks und läuft diesem und der medulla oblongata parallel, einzelne Wurzelfasern aus den seitlichen Abschnitten des verlängerten Markes aufnehmend.

Zu beiden Seiten der medulla oblongata und auch des hinteren Teils der Brücke wird das Kleinhirn, *cerebellum*, am hinteren Abschnitt der Hirnbasis sichtbar und zwar die beiden stark-konvexen Kleinhirnhemisphären; besonders schiebt sich zwischen Vagoglossopharyngeus- und Acusticofacialiswurzel der gestielte *flocculus* ein. Auch das Adergeflecht des vierten Ventrikels tritt an der Stelle der sog. *apertura lateralis ventriculi quarti* hier (neben der Vagoglossopharyngeuswurzel) zutage. Das Kleinhirn überragt zwar das verlängerte Mark erheblich nach hinten, sodass der vorn von der medulla oblongata bedeckte mittlere Abschnitt des Kleinhirns, der Kleinhirnwurm, *vermis cerebelli*, noch ein Stück an der Hirnbasis zutage tritt; es nimmt aber dennoch nicht die ganze übrige Fläche der Hirnbasis ein, sondern seitlich sowohl wie hinten überragen die Grosshirnhemisphären (Schläfen- und Hinterhauptslappen) die Ränder des Kleinhirns. Der hinterste Punkt der Hemisphäre heisst *polus occipitalis*.

Ansicht des in der Medianebene halbierten Gehirns.

574. 605. Den besten Aufschluss über den Aufbau des menschlichen Gehirnes erhält man bei Betrachtung der Schnittfläche eines in der Medianebene halbierten Gehirns. Man bemerkt hier in erster Linie die starke Ausdehnung der Grosshirnhemisphäre, gegen welche alle übrigen Teile des Gehirns zurücktreten. Da beide Grosshirnhemisphären im wesentlichen nur durch den Balken zusammenhängen, im übrigen in und neben der Medianebene durch die fissura longitudinalis cerebri getrennt werden, zeigt der Medianschnitt des Gehirns die intakte Ansicht der medialen Hemisphärenfläche, während das Zwischenhirn, Mittelhirn und Rautenhirn, sowie von der Grosshirnhemisphäre der Balken und die pars optica hypothalami des telencephalon durchschnitten sind.

Den vorderen Teil der Ansicht nimmt wieder der Stirnlappen der Groshirnhemisphäre ein mit dem *polus frontalis* als vorderstem Punkt. Oberhalb des Balkens schliesst sich der Scheitellappen an, dahinter der Hinterhauptslappen. Hier werden besondere Läppchen unterschieden: *lobulus paracentralis*, *praecuneus* und *cuneus* (näheres s. u. p. 486). Der Schläfenlappen ist durch den Hirnstamm und das Kleinhirn fast völlig bedeckt. Die auffälligste Bildung des Medianschnitts ist wohl der Balken, *corpus callosum*, dessen Durchschnitt als eine ziemlich hohe, rein weisse, gebogene Masse erscheint. Der Balken stellt nämlich eine quere Faserverbindung beider Hemisphären dar. Man sieht in der Ansicht des Medianschnitts den nach oben schwach konvex gebogenen Balkenstamm, *truncus corporis callosi*, im Durchschnitt, ferner das leicht angeschwollene blinde Ende, den Balkengipfel, *splenium corporis callosi*, und den am weitesten nach vorn gelegenen Teil, das Balkenknie, *genu corporis callosi*. Vom Balkenknie aus geht ein nach unten und hinten gerichteter, viel dünnerer Teil des Balkens aus, das *rostrum corporis callosi*. Es setzt sich in eine sehr dünne Platte fort, welche den dritten Ventrikel nach vorn abschliesst, die Schlussplatte oder *lamina terminalis*.

Der mediane Durchschnitt des Gehirns muss natürlich alle unpaaren Hohlräume des Gehirns (s. ob. p. 469) eröffnen, indem er sie halbiert, also dritten Ventrikel, Sylvi'schen Aquaeduct und vierten Ventrikel und in dessen Verlängerung den Centralkanal des Rückenmarks.*) Betrachtet man auf dem Medianschnitt zunächst den dritten Ventrikel, *ventriculus tertius*, so erkennt man dessen eigentümliche Form, welche sich insbesondere durch ventrale (also nach unten gerichtete) Ausbuchtungen auszeichnet, die sich in den sogen. *hypothalamus* erstrecken. Im oberen Teil des spaltförmigen Ventrikelraumes wird die seitliche Wand nämlich vom Sehhügel, *thalamus*, gebildet, dem Hauptteil des Zwischenhirns. Am unteren Umfang der an den Ventrikel grenzenden Fläche des thalamus findet sich eine Furche, *sulcus hypothalamicus*. Diese grenzt thalamus und hypothalamus voneinander. Der der Region des hypothalamus angehörige Teil des dritten Ventrikels besitzt zwei nach unten gerichtete Ausbuchtungen: die vordere liegt zwischen der (den vordern Abschluss dieses Teils des Ventrikelraumes bildenden) lamina terminalis und dem am Boden des Ventrikel gelegenen chiasma opticum und heisst *recessus opticus;* die hintere Aussackung erstreckt sich vom *tuber*

*) Ausserdem wird auch das cavum septi pellucidi (s. u. p. 491) eröffnet.

cinereum (s. ob. p. 473) aus konisch in den Stiel der Hypophyse, das *infundibulum*, und heisst daher *recessus infundibuli*. Diese Teile: lamina terminalis, chiasma opticum, tuber cinereum und Hypophyse bilden den vorderen Teil des hypothalamus, die *pars optica*, und gehören noch zum telencephalon.

Dicht hinter dem obern Ende der lamina terminalis, da wo diese in den Balkenschnabel übergeht, liegt der kreisrunde weisse Querschnitt der *commissura anterior*, der Riechkommissur. Ferner liegt vor der lamina terminalis, im hintersten Abschnitt des hier angrenzenden Teiles des Stirnlappens der Grosshirnhemisphäre ein Teil des beim Menschen rudimentären *rhinencephalon*, die *area parolfactoria* (Brocae), durch die *sulci parolfactorii (anterior* und *posterior)* nach vorn und hinten begrenzt.

Hinter dem tuber cinereum bemerkt man die pars mamillaris hypothalami mit dem corpus mamillare, welches bereits zum Zwischenhirn gehört. Hinter ihm sieht man den Boden der fossa interpeduncularis mit der substantia perforata posterior und den Schrägschnitt des Hirnstieles, also bereits Teile des Mittelhirns.

Die dem dritten Ventrikelraum zugekehrte Fläche des thalamus ist fast eben, nur mässig konkav und lässt meist einen rundlichen grauen Querschnitt erkennen, den der *massa intermedia thalami*, einer nicht konstanten Verlötung der sich hier in nur geringem Abstande gegenüberstehenden Flächen des Sehhügels. Ferner bemerkt man am vorderen Ende des thalamus das vom dritten Ventrikel in den entsprechenden (linken oder rechten) Seitenventrikel führende Loch, *foramen interventriculare*. Es liegt zwischen dem vordern Ende des thalamus und der Gewölbesäule, *columna fornicis*, beziehungsweise begrenzt diese das Loch auch von oben her. Man nennt den frei gegen den Ventrikelraum vorspringenden Teil des Gewölbes *pars libera columnae fornicis* im Gegensatz zu seiner in der Substanz der Ventrikelwand verlaufenden Fortsetzung (s. u. p. 490). Die Gewölbesäule geht dann in einem nach oben konvexen Bogen in den Gewölbekörper, *corpus fornicis*, über, der sich an die Unterfläche des Balkenstammes dicht anlegt. Im Bereiche des Balkenkniees (und des an dieses angrenzenden Teils des truncus corporis callosi) berühren sich Balken und fornix nicht. Hier werden sie durch zwei dicht neben der Mittellinie stehende dünne graue Platten, *laminae septi pellucidi*, voneinander getrennt. Zwischen beiden laminae bleibt ein vom Balken nach vorn und oben abgeschlossener Raum, *cavum septi pellucidi*, der nichts mit den Ventrikelräumen des Gehirns zu tun hat, sondern sekundär durch die Entwicklung des Balkens entsteht.

Der dritte Ventrikel gehört nun zu denjenigen Abschnitten des Hohlraumsystems des Gehirns, bei denen die ursprüngliche Deckplatte (s. ob. p. 469) auf epithelialer Stufe stehen geblieben ist. Das Dach des dritten Ventrikels wird daher scheinbar von der zwischen Unterfläche des Balkens und Oberfläche des dritten Ventrikel vordringenden pia mater gebildet. Man nennt diesen Spaltraum die quere Hirnspalte, *fissura transversa cerebri*. Das in ihr gelegene (doppelte) Blatt der pia mater führt den Namen *tela chorioidea ventriculi tertii*. Sie liegt dicht unterhalb des Balkens und des Gewölbes. An seinem hintern obern Ende wird der dritte Ventrikel durch eine Bildung begrenzt, welche man den *epithalamus* nennt. Dieser besteht aus dem *corpus pineale*, der Epiphyse oder Zirbeldrüse, welche in Gestalt eines abgeplatteten birnförmigen

Körpers nach hinten über die Vierhügelplatte herabhängt. In ihren Stiel, die sogenannte *habenula*, senkt sich ein Fortsatz des Ventrikelraumes hinein, *recessus pinealis*. Unterhalb des recessus erscheint auf dem Medianschnitt des Gehirns ein weisslicher Durchschnitt, die *commissura posterior*. Unterhalb dieser liegt der Eingang in den *aquaeductus cerebri*, den Hohlraum des Mittelhirns, *aditus ad aquaeductum*.

Vom Mittelhirn, *mesencephalon*, sieht man auf dem Medianschnitt ausser seinem Hohlraum, dem Sylvischen Aquaeduct, erstlich den Längsschnitt der Vierhügelplatte, *lamina quadrigemina*, die den dorsalen Anteil des Mittelhirns darstellt, zweitens ventral den Schrägschnitt des Hirnstiels, *pedunculus cerebri*. Unterhalb dieses bemerkt man die *substantia perforata posterior* der *fossa interpeduncularis* mit dem austretenden *nervus oculomotorius*.

Eine weitere sehr auffällige Erscheinung des Medianschnittes des Gehirns ist der Durchschnitt des Kleinhirnwurmes, *vermis cerebelli*, wie man den mittleren Abschnitt des Kleinhirns nennt. Das Bild, welches dieser Durchschnitt darbietet, heisst Lebensbaum, *arbor vitae*, weil die (feine) weisse Markmasse des Wurmes, *corpus medullare vermis*, sich baumartig verästelt und sämtliche Verzweigungen von einer schmalen Zone grauer Rinde *substantia corticalis**) umgeben werden. Dadurch zerfällt der Wurm in eine grosse Anzahl einzelner, besonders benannter Läppchen. Das corpus medullare geht auf dem Medianschnitt aus einem dünnen, weissen Blatte hervor, welches von der Vierhügelplatte her kommt. Es ist dies das vordere Marksegel des Kleinhirns, *velum medullare anterius*, welches mit den beiden Bindearmen, zwischen denen es gelegen ist, den *isthmus rhombencephali* darstellt. Das velum medullare anterius bildet unmittelbar die Begrenzung eines Teils des vierten Ventrikels. Der Boden dieses wird von der dorsalen Fläche der Brücke, *pons*, und des oberen Teils des verlängerten Markes, *medulla oblongata*, gebildet. Man nennt diese Gegend wegen ihrer Form die Rautengrube, *fossa rhomboidea* (s. u.). Nach hinten und unten geht dann der vierte Ventrikel an einer als *calamus scriptorius* bezeichneten Stelle allmählich in den Zentralkanal des untern Teils der medulla oblongata und des Rückenmarks über. Der Längsschnitt der Brücke und des verlängerten Markes gibt ein ziemlich kompliziertes Bild in Bezug auf den Wechsel von grauer und weisser Substanz. Während erstere die Oberfläche des Hirnstammes bildet, finden sich graue Kerne, *nuclei nervorum cerebralium*, sowohl im Innern als auch namentlich an der dem Raum des vierten Ventrikels zugekehrten Fläche. Nur im untern Teil der medulla oblongata liegt die graue Substanz wie beim Rückenmark in der Umgebung des Zentralkanals, allseitig von weisser Substanz umgeben.

Auch der vierte Ventrikel entbehrt, wie der Medianschnitt zeigt, teilweise einer nervösen dorsalen Begrenzung. In der untern Hälfte des Ventrikels stösst nämlich nicht das Kleinhirn dicht an den Ventrikelraum, sondern eine epitheliale Verschlussplatte, welche mit der angrenzenden pia mater als *tela chorioidea ventriculi quarti* bezeichnet wird, schliesst hier den vierten Ventrikel in ähnlicher Weise ab, wie die tela chorioidea ventriculi tertii den dritten.

*) Die graue Rinde des Kleinhirns zerfällt schon makroskopisch (namentlich an Gehirnen, die mit Chromsalzen gehärtet sind), in eine innere dunklere Zone, stratum granulosum und eine äussere hellere stratum cinerum.

Das Grosshirn, *cerebrum*. 577—607.

Das Vorderhirn, *prosencephalon*.

Das Endhirn, *telencephalon*.

Das Endhirn, *telencephalon*, besteht aus zwei Teilen: einem unpaaren Abschnitt, der *pars optica hypothalami*, und einem paarigen, den Grosshirnhemisphären, *hemisphaeria cerebri*. Die Hemisphären umfassen: 1. den Hirnmantel, *pallium*, das Riechhirn, *rhinencephalon*, den Balken, *corpus callosum*, das Gewölbe, *fornix*, das *septum pellucidum* und die grossen Ganglien des Endhirns: Streifenhügel, *corpus striatum*, Vormauer, *claustrum*, und Linsenkern, *nucleus lentiformis*. Zur pars optica hypothalami gehören: die *lamina terminalis*, das *chiasma opticum*, das *tuber cinereum*, die *hypophysis* mit dem *infundibulum*. 577—604.

Der Hirnmantel, *pallium*.

Die graue Rinde der Grosshirnhemisphäre wird in ihrer Gesamtheit mit dem Namen Hirnmantel, *pallium*, bezeichnet. Ihre hervorragendste Eigentümlichkeit ist die, dass auf ihrer Oberfläche durch meist sehr unregelmässig verlaufende, mehr oder weniger tiefe Furchen, die Hirnfurchen, *sulci cerebri*, faltenartige Hervorwölbungen, *gyri cerebri*, Hirnwindungen, begrenzt werden. Einige besonders tief einschneidende Furchen werden als Spalten, *fissurae*, bezeichnet. Die tiefer gelegenen, an der Oberfläche des Gehirns ohne weiteres nicht sichtbaren Windungen werden als *gyri profundi*, kleinere, die Hauptwindungen beziehungsweise zwei verschiedene Lappen verbindende, als Uebergangswindungen, *gyri transitivi*, bezeichnet. 577—585.

Die ganze Hemisphäre zerlegt man in vier Lappen, *lobi*. Man unterscheidet den Stirnlappen, *lobus frontalis*, Scheitellappen, *lobus parietalis*, Hinterhauptslappen, *lobus occipitalis*, und Schläfenlappen, *lobus temporalis*. Dazu kommt noch als ein besonderer Abschnitt die sogenannte Insel, *insula*.

Beide Hemisphären sind einander der Hauptsache nach spiegelgleich. In bezug auf Einzelheiten namentlich Ausbildung und Anordnung der Windungen und Furchen zeigen die beiden Hemisphären desselben Gehirns oft nicht unerhebliche aber stets unwesentliche Verschiedenheiten. Was die äussere Form der Grosshirnhemisphäre anlangt, so ist diese eine länglichrunde. Vorderes und hinteres Ende sind verjüngt aber abgerundet. Die der fissura longitudinalis cerebri zugekehrte Fläche der Hemisphäre ist abgeplattet und fast eben. Sie reicht bis zur Oberfläche des Balkens nach abwärts und heisst *facies medialis*. In Gestalt einer abgerundeten Kante, der sogenannten Mantelkante, geht sie in die obere laterale konvexe Hauptfläche der Hemisphäre, *facies convexa*, über. Die untere Fläche der Hemisphäre, *facies inferior*, ist im Bereiche des Stirnlappens konkav, im Bereiche des vordern Teiles des Schläfenlappens konvex, dagegen im hintern Teil dieses Lappens und im Bereiche des angrenzenden Teils des Hinterhauptslappens deutlich konkav. Die letztere Konkavität rührt vom Kleinhirn her, welches mit konvexer Fläche hier an das Grosshirn grenzt. Die untere Fläche der Hemisphäre zeigt eine der ala parva ossis sphenoidalis ent-

sprechende grubenförmige Vertiefung zwischen Stirn- und Scheitellappen, welche sich bis auf die konvexe Fläche des Gehirns fortsetzt, die *fossa cerebri lateralis* (Sylvii). Ueberhaupt wird die Form der Unterfläche der Hemisphäre in ihrem vorderen Teil durch das Relief der innern Schädelbasis bedingt, der das Grosshirn hier innig aufliegt und auf deren Knochen es Abdrücke in Gestalt der impressiones digitatae hinterlässt.*)

Man unterscheidet an jeder Grosshirnhemisphäre je drei als Pole benannte Punkte, welche die Stellen bezeichnen, an denen die Substanz des Hirnmantels nach einer bestimmten Richtung ihre grösste Ausdehnung zeigt. Man nennt den am weitesten nach vorn ragenden Punkt des Stirnlappens den *polus frontalis,* den am weitesten nach hinten reichenden Punkt der Hemisphäre, der dem Hinterhauptslappen angehört, *polus occipitalis*, und den äussersten nach vorn und unten gerichteten Punkt des Schläfenlappens *polus temporalis.*

Von den Furchen des Hirnmantels werden die in der embryonalen Entwicklung zuerst auftretenden Furchen (s. ob. p. 470) als Primärfurchen bezeichnet. Es sind drei: 1. die stärkste Furche des ganzen Gehirns, die von der fossa cerebri lateralis ausgehende Sylvi'sche Spalte, *fissura cerebri lateralis* (Sylvii). Sie trennt den Schläfenlappen vom Stirn- und Scheitellappen. 2. Die zweite Primärfurche ist der fast rechtwinklig von der Mantelkante ausgehende *sulcus centralis* (Rolandi), der annähernd bis zur fissura cerebri lateralis nach abwärts reicht. Gewöhnlich betrachtet man sie als Grenzfurche von Stirn- und Scheitellappen. 3. Die dritte Primärfurche ist die hauptsächlich auf der medialen Fläche der Hemisphäre entwickelte *fissura parietooccipitalis*, die Grenzfurche von Hinterhaupts- und Schläfenlappen, welche beim menschlichen Gehirn nur wenig über die Mantelkante hinaus auf die konvexe Fläche reicht.

Die übrigen Furchen sind weit enger und vor allem unregelmässiger in Bezug auf Ausbildung wie Anordnung. Auch die Windungen des Hirnmantels besitzen eine verschiedene Ausbildung, die nicht bloss individuell der Zahl wie Grösse (Breite) nach sehr wechselt, sondern auch gewisse regelmässige Verschiedenheiten an jedem Gehirn aufweist. So besitzt das vordere Ende des Stirnlappens und der Hinterhauptslappen schmale, meist stark gekrümmte und durch nur seichte Furchen getrennte gyri, während diese am Scheitel- und Schläfenlappen, aber auch im hintern Teil des Stirnlappens weit tiefer, die Windungen erheblich breiter zu sein pflegen. Dass die Windungen der linken und rechten Hemisphäre sich nicht vollkommen entsprechen, wurde schon oben erwähnt.

Die scheinbare Regellosigkeit, mit der die Windungen des Hirnmantels angeordnet sind, lässt sich unter Ausschaltung aller kleineren und zufälligen — aber recht häufigen und individuell sehr wechselnden — Störungen im Verlaufe der Hauptwindungen in ein Schema auflösen, welche mit Rücksicht auf die Einteilung in einzelne Lappen die Windungen des Hirnmantels in folgender Weise gruppiert.

1. Stirnlappen, *lobus frontalis.*

578—584. Der Hirnlappen, *lobus frontalis,* bildet den vorderen Abschnitt der Hemisphäre und mit seinem vorderen Ende den *polus frontalis.* Seine Unterfläche liegt der facies

*) Ein flacher leicht vergänglicher Eindruck an der Unterfläche der Hemisphäre, der vom angulus superior pyramidis herrührt, heisst *impressio petrosa.* Er bezeichnet ungefähr die Stelle der Grenze von Hinterhaupts- und Schläfenlappen.

orbitalis partis orbitalis des Stirnbeins auf und ist mässig konkav. Seine mediale Fläche ist plan wie die ganze mediale Fläche der Hemisphäre, seine dorsolaterale ist konvex. Der vordere Teil des Stirnlappens liegt ringsum frei, der hintere Teil grenzt an die fossa cerebri lateralis und den vordern Abschnitt der fissura cerebri lateralis. Nach hinten reicht der Stirnlappen bis zur Centralfurche, welche man gewöhnlich als Grenze von Stirnlappen und Scheitellappen betrachtet.*)

In bezug auf das Verhalten seiner Furchen und Windungen zeigt der Stirnlappen ein verschiedenes Verhalten an seiner unteren Fläche einerseits und an der medialen und dorsolateralen andrerseits. Die grossen Hauptwindungen des Lappens liegen auf den beiden letzteren Flächen und bestehen aus drei sagittalen gyri, welche als obere Stirnwindung, *gyrus frontalis superior*, mittlere Stirnwindung, *gyrus frontalis medius*, und untere Stirnwindung, *gyrus frontalis inferior* bezeichnet werden. Sie werden durch zwei entsprechende Furchen geschieden, *sulcus frontalis superior* und *sulcus frontalis inferior*. Diese beginnen an der vorderen Begrenzung der vorderen Centralfurche, dem sulcus praecentralis, sodass auch erst von hier an die drei Stirnwindungen zu unterscheiden sind.

Die obere Stirnwindung, *gyrus frontalis superior*, liegt teils auf der konvexen Fläche der Hemisphäre, grösstenteils aber auf der medialen Fläche, reicht aber auch mit einem als *gyrus rectus* bezeichneten schmalen Saum, der durch den sulcus olfactorius von den gyri orbitales (s. u.) getrennt wird, bis auf die (konkave) Unterfläche des Lappens. Die mittlere Stirnwindung, *gyrus frontalis medius*, liegt auf der konvexen Fläche des Lappens zwischen sulcus frontalis superior und medius. Man unterscheidet an ihr eine obere Abteilung, *pars superior*, und eine untere, gegen die konkave Fläche des Lappens gerichtete *pars inferior*. Die untere Stirnwindung, *gyrus frontalis inferior*, reicht vom sulcus frontalis inferior bis zur fissura cerebri lateralis (Sylvii) beziehungsweise bis zur fossa cerebri lateralis und der seitlichen freien Fläche des Lappens, wo die untere Stirnwindung ohne scharfe Grenze in die gyri orbitales übergeht. Der gyrus frontalis inferior liegt also an der lateralen Fläche des Lappens, aber noch auf der Konvexität. Man unterscheidet an der unteren Stirnwindung drei besondere Abschnitte, deren Begrenzung folgendermassen zustande kommt. Die *fissura cerebri lateralis (Sylvii)* zerfällt nämlich in einen fast horizontal verlaufenden hinteren Schenkel, *ramus posterior*, und einen gegabelten, schräg nach aufwärts laufenden vorderen Schenkel, *ramus anterior*. Letzterer spaltet sich gabelförmig in den vorderen nahezu horizontalen *ramus anterior horizontalis* und den hinteren fast senkrecht aufsteigenden *ramus anterior ascendens*. Beide Schenkel dringen in die Substanz der unteren Stirnwindung vor. Der innerhalb der Gabel des ramus anterior fissurae cerebri lateralis gelegene Teil der Windung heisst *pars triangularis*, der vor dem ramus

*) Besser ist es, die hintere Grenze des Stirnlappens in den sulcus praecentralis zu verlegen und zwar aus folgenden Gründen: 1. Die drei Stirnwindungen reichen nur bis zu dieser Furche 2. Die zwischen sulcus praecentralis und sulcus centralis gelegene vordere Centralwindung hängt mit der hinter der Centralfurche gelegenen hinteren Centralwindung nicht bloss funktionell, sondern auch äusserlich (im Bereiche des operculum und lobulus paracentralis) innig zusammen, sodass eine Zerreissung des Gebietes der Centralwindungen auf zwei verschiedene Lappen untunlich ist. 3. Nimmt man den sulcus centralis als hintere Grenze des Stirnlappens an, so wird der Stirnlappen nicht nur sehr lang (und der Scheitellappen entsprechend kurz), sondern er reicht auch weit über die Stirngegend hinaus bis auf den Scheitel, Ferner gehört der lobulus paracentralis dann teils zum Stirn-, teils zum Scheitellappen, ohne dass eine Abgrenzung erkennbar ist (weil die Centralfurche hier fehlt)

sprechende grubenförmige Vertiefung zwischen Stirn- und Scheitellappen, welche sich bis auf die konvexe Fläche des Gehirns fortsetzt, die *fossa cerebri lateralis* (Sylvii). Ueberhaupt wird die Form der Unterfläche der Hemisphäre in ihrem vorderen Teil durch das Relief der innern Schädelbasis bedingt, der das Grosshirn hier innig aufliegt und auf deren Knochen es Abdrücke in Gestalt der impressiones digitatae hinterlässt.*)

Man unterscheidet an jeder Grosshirnhemisphäre je drei als Pole benannte Punkte, welche die Stellen bezeichnen, an denen die Substanz des Hirnmantels nach einer bestimmten Richtung ihre grösste Ausdehnung zeigt. Man nennt den am weitesten nach vorn ragenden Punkt des Stirnlappens den *polus frontalis*, den am weitesten nach hinten reichenden Punkt der Hemisphäre, der dem Hinterhauptslappen angehört, *polus occipitalis*, und den äussersten nach vorn und unten gerichteten Punkt des Schläfenlappens *polus temporalis*.

Von den Furchen des Hirnmantels werden die in der embryonalen Entwicklung zuerst auftretenden Furchen (s. ob. p. 470) als Primärfurchen bezeichnet. Es sind drei: 1. die stärkste Furche des ganzen Gehirns, die von der fossa cerebri lateralis ausgehende Sylvi'sche Spalte, *fissura cerebri lateralis* (Sylvii). Sie trennt den Schläfenlappen vom Stirn- und Scheitellappen. 2. Die zweite Primärfurche ist der fast rechtwinklig von der Mantelkante ausgehende *sulcus centralis* (Rolandi), der annähernd bis zur fissura cerebri lateralis nach abwärts reicht. Gewöhnlich betrachtet man sie als Grenzfurche von Stirn- und Scheitellappen. 3. Die dritte Primärfurche ist die hauptsächlich auf der medialen Fläche der Hemisphäre entwickelte *fissura parietooccipitalis*, die Grenzfurche von Hinterhaupts- und Schläfenlappen, welche beim menschlichen Gehirn nur wenig über die Mantelkante hinaus auf die konvexe Fläche reicht.

Die übrigen Furchen sind weit enger und vor allem unregelmässiger in Bezug auf Ausbildung wie Anordnung. Auch die Windungen des Hirnmantels besitzen eine verschiedene Ausbildung, die nicht bloss individuell der Zahl wie Grösse (Breite) nach sehr wechselt, sondern auch gewisse regelmässige Verschiedenheiten an jedem Gehirn aufweist. So besitzt das vordere Ende des Stirnlappens und der Hinterhauptslappen schmale, meist stark gekrümmte und durch nur seichte Furchen getrennte gyri, während diese am Scheitel- und Schläfenlappen, aber auch im hintern Teil des Stirnlappens weit tiefer, die Windungen erheblich breiter zu sein pflegen. Dass die Windungen der linken und rechten Hemisphäre sich nicht vollkommen entsprechen, wurde schon oben erwähnt.

Die scheinbare Regellosigkeit, mit der die Windungen des Hirnmantels angeordnet sind, lässt sich unter Ausschaltung aller kleineren und zufälligen — aber recht häufigen und individuell sehr wechselnden — Störungen im Verlaufe der Hauptwindungen in ein Schema auflösen, welche mit Rücksicht auf die Einteilung in einzelne Lappen die Windungen des Hirnmantels in folgender Weise gruppiert.

1. Stirnlappen, *lobus frontalis*.

578—584. Der Hirnlappen, *lobus frontalis*, bildet den vorderen Abschnitt der Hemisphäre und mit seinem vorderen Ende den *polus frontalis*. Seine Unterfläche liegt der facies

*) Ein flacher leicht vergänglicher Eindruck an der Unterfläche der Hemisphäre, der vom angulus superior pyramidis herrührt, heisst *impressio petrosa*. Er bezeichnet ungefähr die Stelle der Grenze von Hinterhaupts- und Schläfenlappen.

orbitalis partis orbitalis des Stirnbeins auf und ist mässig konkav. Seine mediale Fläche ist plan wie die ganze mediale Fläche der Hemisphäre, seine dorsolaterale ist konvex. Der vordere Teil des Stirnlappens liegt ringsum frei, der hintere Teil grenzt an die fossa cerebri lateralis und den vordern Abschnitt der fissura cerebri lateralis. Nach hinten reicht der Stirnlappen bis zur Centralfurche, welche man gewöhnlich als Grenze von Stirnlappen und Scheitellappen betrachtet.*)

In bezug auf das Verhalten seiner Furchen und Windungen zeigt der Stirnlappen ein verschiedenes Verhalten an seiner unteren Fläche einerseits und an der medialen und dorsolateralen andrerseits. Die grossen Hauptwindungen des Lappens liegen auf den beiden letzteren Flächen und bestehen aus drei sagittalen gyri, welche als obere Stirnwindung, *gyrus frontalis superior*, mittlere Stirnwindung, *gyrus frontalis medius*, und untere Stirnwindung, *gyrus frontalis inferior* bezeichnet werden. Sie werden durch zwei entsprechende Furchen geschieden, *sulcus frontalis superior* und *sulcus frontalis inferior*. Diese beginnen an der vorderen Begrenzung der vorderen Centralfurche, dem sulcus praecentralis, sodass auch erst von hier an die drei Stirnwindungen zu unterscheiden sind.

Die obere Stirnwindung, *gyrus frontalis superior*, liegt teils auf der konvexen Fläche der Hemisphäre, grösstenteils aber auf der medialen Fläche, reicht aber auch mit einem als *gyrus rectus* bezeichneten schmalen Saum, der durch den sulcus olfactorius von den gyri orbitales (s. u.) getrennt wird, bis auf die (konkave) Unterfläche des Lappens. Die mittlere Stirnwindung, *gyrus frontalis medius*, liegt auf der konvexen Fläche des Lappens zwischen sulcus frontalis superior und medius. Man unterscheidet an ihr eine obere Abteilung, *pars superior*, und eine untere, gegen die konkave Fläche des Lappens gerichtete *pars inferior*. Die untere Stirnwindung, *gyrus frontalis inferior*, reicht vom sulcus frontalis inferior bis zur fissura cerebri lateralis (Sylvii) beziehungsweise bis zur fossa cerebri lateralis und der seitlichen freien Fläche des Lappens, wo die untere Stirnwindung ohne scharfe Grenze in die gyri orbitales übergeht. Der gyrus frontalis inferior liegt also an der lateralen Fläche des Lappens, aber noch auf der Konvexität. Man unterscheidet an der unteren Stirnwindung drei besondere Abschnitte, deren Begrenzung folgendermassen zustande kommt. Die *fissura cerebri lateralis (Sylvii)* zerfällt nämlich in einen fast horizontal verlaufenden hinteren Schenkel, *ramus posterior*, und einen gegabelten, schräg nach aufwärts laufenden vorderen Schenkel, *ramus anterior*. Letzterer spaltet sich gabelförmig in den vorderen nahezu horizontalen *ramus anterior horizontalis* und den hinteren fast senkrecht aufsteigenden *ramus anterior ascendens*. Beide Schenkel dringen in die Substanz der unteren Stirnwindung vor. Der innerhalb der Gabel des ramus anterior fissurae cerebri lateralis gelegene Teil der Windung heisst *pars triangularis*, der vor dem ramus

*) Besser ist es, die hintere Grenze des Stirnlappens in den sulcus praecentralis zu verlegen und zwar aus folgenden Gründen: 1. Die drei Stirnwindungen reichen nur bis zu dieser Furche 2 Die zwischen sulcus praecentralis und sulcus centralis gelegene vordere Centralwindung hängt mit der hinter der Centralfurche gelegenen hinteren Centralwindung nicht bloss funktionell, sondern auch äusserlich (im Bereiche des operculum und lobulus paracentralis) innig zusammen, sodass eine Zerreissung des Gebietes der Centralwindungen auf zwei verschiedene Lappen untunlich ist. 3. Nimmt man den sulcus centralis als hintere Grenze des Stirnlappens an, so wird der Stirnlappen nicht nur sehr lang (und der Scheitellappen entsprechend kurz), sondern er reicht auch weit über die Stirngegend hinaus bis auf den Scheitel. Ferner gehört der lobulus paracentralis dann teils zum Stirn-, teils zum Scheitellappen, ohne dass eine Abgrenzung erkennbar ist (weil die Centralfurche hier fehlt)

anterior horizontalis gelegene Abschnitt, welcher in die gyri orbitales der Unterfläche des Lappens allmählich übergeht, heisst *pars orbitalis*, und der hinter dem ramus anterior ascendens gelegene Teil bildet einen Teil des sog. Klappdeckels, *operculum*, und wird daher *pars opercularis* genannt.*)

Als *operculum* werden nämlich die an die fissurae cerebri lateralis angrenzenden Abschnitte der Stirn-, Scheitel- und Schläfenwindungen bezeichnet, welche die in der Tiefe der Fissur gelegenen Inselwindungen (s. u. p. 486) zudecken. Man unterscheidet daher auch eine *pars frontalis*, eine *pars parietalis* und eine *pars temporalis operculi.***)

Die konkave Unterfläche des Stirnlappens zeigt sehr kleine und meist recht unregelmässig angeordnete Windungen, welche unter dem Namen der *gyri orbitales* zusammengefasst werden. Sie sind die Fortsetzungen der pars inferior gyri frontalis medii und der pars orbitalis gyri frontalis inferioris. Seichte Furchen trennen die einzelnen Windungen, eine mittlere Furche hat meist H-Form (sulcus cruciatus). Eine etwas tiefere Furche ist der *sulcus olfactorius*, in dem der tractus olfactorius liegt. Er trennt gleichzeitig den *gyrus rectus* (s. ob.) von dem gyri orbitales.

Nicht die gesamte mediale Fläche des Stirnlappens gehört der ersten Stirnwindung an, sondern ein oberhalb des Balkens gelegener Teil gehört zum gyrus cinguli (s. u. p. 485) und ein kleiner, vor dem Balkenschnabel gelegener Teil gehört zum rhinencephalon (s. u. p. 487). Ueber den gyrus centralis anterior siehe unter Scheitellappen.

2. Scheitellappen, *lobus parietalis*.

78—580. Der Scheitellappen, *lobus parietalis*, ist der mittlere Abschnitt der Grosshirn-
33—584. hemisphäre. Er grenzt an sämtliche übrigen Lappen der Hemisphäre an, umfasst einen Teil der konvexen Oberfläche und einen Teil der abgeplatteten medialen Fläche der Hemisphäre. Seine Begrenzungen sind relativ schlechte. Die Grenze gegen den Stirnlappen (nach der gewöhnlichen Bezeichnung s. ob. p. 481 Anmerkung) bildet der *sulcus centralis*,***) die Grenze gegen den Schläfenlappen der *ramus posterior fissurae cerebri lateralis*. Jedoch reicht der Scheitellappen über das hintere Ende der Spalte hinaus, sodass hier ein Bezirk liegt, in dem eine scharfe Begrenzung nicht mehr möglich ist. Das gleiche gilt von der Abgrenzung gegen den Hinterhauptslappen. Auf der medialen Fläche der Hemisphäre bildet zwar die *fissura parietooccipitalis* eine scharfe Grenze, auch reicht diese Primärspalte über die Mantelkante in etwas wechselnder Weise stets aber nur eine kurze Strecke hinaus auf die konvexe Fläche. Jenseits der Fissur aber fehlt eine scharfe Abgrenzung von Hinterhaupts- und Scheitellappen völlig.

Die wichtigste Furche der Scheitelregion der Hemisphäre ist die Zentralfurche, *sulcus centralis* (Rolandi). Ueber ihren Verlauf wurde schon oben näheres mitgeteilt. Sie trennt zwei parallele, meist sehr deutlich entwickelte und breite Windungen von-

*) Die pars opercularis ist linkerseits Sitz des Centrums der artikulierten Sprache (Broca'sche Windung).

**) Eine andere wohl bessere Einteilung bezeichnet den zwischen ramus anterior und ramus posterior fissurae cerebri lateralis (Sylvii) gelegenen Teil der Hemisphäre als operculum. Es gäbe dann nur eine pars frontalis (pars opercularis gyri frontalis inferioris) und pars parietalis, keine pars temporalis operculi.

***) Beziehungsweise der sulcus praecentralis, wenn man den gyrus centralis anterior mit zum Scheitellappen rechnet.

einander, die beiden Zentralwindungen. Vor dem sulcus centralis liegt die — der gewöhnlichen Art der Abgrenzung (s. ob.) nach — noch zum Stirnlappen gehörige vordere Centralwindung, *gyrus centralis anterior,* hinter der Centralfurche die hintere Centralwindung, *gyrus centralis posterior.* Die vordere Centralwindung wird durch den — oft stellenweise unvollständigen — *sulcus praecentralis* von den drei Stirnwindungen und damit vom eigentlichen Stirnlappen abgegrenzt, der gyrus centralis posterior erhält seine hintere Begrenzung durch einen mehr quer verlaufenden vorderen Abschnitt des *sulcus interparietalis* (s. u.). An ihrem lateralen Ende gehen die beiden Centralwindungen, da wo der sulcus centralis aufhört, ineinander über, sie bilden hier dicht oberhalb der fissura cerebri lateralis (Sylvii) einen Teil des *operculum* (s. ob. p. 482). Aehnlich verhalten sie sich auf der medialen Fläche der Hemisphäre, wo sie unter Bildung des *lobulus paracentralis* (s. u. p. 486) verschmelzen.

Ausser den beiden Centralwindungen enthält der Scheitellappen nur Windungen untergeordneter Bedeutung, deren Ausbildung und Anordnung eine recht wechselnde ist. Die Hauptfurche des Scheitellappens — nächst der Centralfurche —, welche die Gruppierung dieser Windungen besorgt, ist der *sulcus interparietalis.* Dieser läuft vom hintern Umfang der hintern Centralwindung schräg medianwärts und nach hinten über den Scheitellappen hinweg gegen den Hinterhauptslappen hin. Ist er gut ausgebildet, so erreicht sein hinteres Ende den *sulcus occipitalis transversus* des Hinterhauptlappens. Sein vorderes Ende besitzt einen mehr oder weniger deutlich entwickelten Querschenkel, der zur hinteren Begrenzung des gyrus centralis posterior dient.

Durch den sulcus interparietalis wird der hinter den Zentralwindungen gelegene Teil der konvexen Oberfläche des Scheitellappens in die beiden Scheitelläppchen getrennt. Oberhalb und medial von der Furche liegt das obere Scheitelläppchen, *lobulus parietalis superior,* unterhalb und lateral das untere Scheitelläppchen, *lobulus parietalis inferior.* Jedes besteht aus einer Anzahl kleiner, meist unregelmässig angeordneter Windungen, von denen zwei im untern Scheitelläppchen mit besonderen Namen bezeichnet werden, erstlich der *gyrus supramarginalis;* er umgibt bogenförmig das blinde hintere Ende der Sylvischen Furche; zweitens der *gyrus angularis;* er umgibt in ähnlicher Weise das hintere Ende des sulcus temporalis superior. Beide, namentlich die erstere, sind nicht immer regelmässig ausgebildet.

Ueber die mediale Fläche des Scheitellappens und den lobulus paracentralis (s. u. p. 485).

3. **Hinterhauptslappen,** *lobus occipitalis.*

Der Hinterhauptslappen, *lobus occipitalis,* ist der kleinste der vier Lappen der 578—584.
Hemisphäre. Er hat die Form einer niedrigen dreiseitigen Pyramide mit abgerundeter Spitze. Letztere wird durch den *polus occipitalis* dargestellt. Die Basis der Pyramide ist die Verwachsungsfläche mit den beiden angrenzenden Lappen (lobus temporalis und lobus parietalis). Von den drei übrigen Flächen ist eine konvex und stellt die Hauptfläche des Hinterhauptslappens dar, die einen Teil der facies convexa hemisphaerii bildet; die zweite Fläche ist plan und liegt auf der facies medialis hemisphaerii, die dritte Fläche ist konkav und grenzt an das Kleinhirn, beziehungsweise an das Kleinhirnzelt, welches hier Gross- und Kleinhirn trennt (s. u. p. 529).

Die Abgrenzung des lobus occipitalis von den beiden benachbarten Lappen ist eine unvollkommene. Mit dem Schlätenlappen hängt der Hinterhauptslappen so innig zusammen, dass man höchstens die *impressio petrosa* (s. ob. p. 480 Anmkg.) als Grenze auffassen kann und auch vom Scheitellappen ist er nur an seiner medialen Fläche und dem medial von der Mantelkante gelegenen Abschnitt der facies convexa durch die *fissura parietooccipitalis* (s. ob. p. 480) abgrenzt.

Abgesehen von der medialen Fläche des Lappens, welche unten besprochen wird, zeigt der Hinterhauptslappen nur sehr kleine, unbedeutende und in ihrer Anordnung individuell recht variable Windungen auf seiner konvexen Fläche. Man fasst dieses daher gruppenweise zusammen in *gyri* (und *sulci*) *occipitales superiores* und *gyri* (und *sulci*) *occipitales laterales*. Die einzige grössere und einigermassen konstante Furche die sich hier findet, ist der ungefähr quer verlaufende, aber meist nur kurze *sulcus occipitalis transversus*, der sich gelegentlich mit dem hintern Ende des sulcus interparietalis verbindet.

Die konkave Unterfläche des Hinterhauptslappens besitzt keine selbständigen Bildungen. Vielmehr setzen sich auf diese die Furchen und Windungen der entsprechenden Fläche des Schläfenlappens (s. u.) ohne weiteres fort.

4. Schläfenlappen, *lobus temporalis*.

577. 578. Der Schläfenlappen, *lobus temporalis*, hat eine längliche wurstähnliche Form.
582—584. Er bildet den unteren vorderen Abschnitt der Hemisphäre und ist der einzige der vier Lappen, der nicht an die fissura longitudinalis cerebri grenzt. Der Schläfenlappen hängt sehr innig mit dem Hinterhauptslappen zusammen, in den er nach hinten ganz allmählich übergeht. Vom Scheitellappen wird er grösstenteils durch den ramus posterior fissurae cerebri lateralis getrennt, hängt aber durch die lateralen Windungen des lobulus parietalis inferior (gyrus supramarginalis, gyrus angularis) auch mit diesem innig zusammen. Von den an der Oberfläche der Hemisphäre zutage tretenden Flächen des Schläfenlappens ist die eine konvex und bildet den unteren vorderen Abschnitt der facies convexa cerebri, die zweite Hauptfläche ist hinten konkav (durch das Kleinhirn s. ob. p. 479), nach vorn zu aber ebenfalls konvex. Eine dritte unvollkommen ausgebildete Fläche liegt gegen die fissura cerebri lateralis (Sylvii) hin und ist am intakten Grosshirn von aussen nicht sichtbar.

Der Hauptabschnitt des Schläfenlappens zerfällt durch deutliche Längsfurchen in sagittale Längswindungen. Die Längsfurchen sind zunächst die drei *sulci temporales, superior, medius* und *inferior*. Sie begrenzen mit dem ramus posterior der fissura cerebri lateralis die drei sagittalen gyri temporales, meist sehr deutlich ausgeprägte und ziemlich breite Windungen. Die obere Schläfenwindung, *gyrus temporalis superior*, liegt zwischen ramus posterior fissurae cerebri lateralis und sulcus temporalis superior. Seine vorderste Spitze bildet unter Vereinigung mit der mittleren Windung den *polus temporalis*. Die mittlere Schläfenwindung, *gyrus temporalis medius*, liegt zwischen sulcus temporalis superior und sulcus temporalis medius. Durch den gyrus angularis (s. ob. p. 483) wird sie mit der oberen Schläfenwindung verbunden. Gyrus temporalis superior und gyrus temporalis medius liegen auf dem lateralen unteren Abschnitt der

facies convexa hemisphaerii. Die untere Schläfenwindung, *gyrus temporalis inferior*, nimmt genau die abgerundete Kante ein, mittels derer die konvexe Fläche des Schläfenlappens in die konkave Unterfläche des Lappens übergeht. Sie liegt zwischen sulcus temporalis medius und sulcus temporalis inferior. Letzterer grenzt sie vom gyrus fusiformis ab.

An der — durch die Anlagerung der konvexen Oberfläche des Kleinhirns (s. a. ob. p. 479) — konkaven Unterfläche der Grosshirnhemisphäre, auf welcher Schläfen- und Hinterhauptslappen ohne Grenze ineinander übergehen, findet sich eine sehr langgestreckte Sagittalfurche, welche dem sulcus temporalis inferior ungefähr parallel läuft, sich aber bis in das Gebiet der hier vom Schläfenlappen nicht scharf abgegrenzten konkaven Fläche des Hinterhauptslappens erstreckt, die *fissura collateralis*. Sie entspricht der eminentia collateralis des Seitenventrikels (s. u. p. 494) und begrenzt mit dem sulcus temporalis inferior eine spindelförmige, vorn und hinten verschmälerte Windung, den *gyrus fusiformis*, welche ebenso wie die fissura collateralis bis in den Hinterhauptslappen reicht. Medial von der fissura collateralis liegt der mediale Randabschnitt des Lappens, welcher im vorderen Bereiche als *gyrus hippocampi* (s. a. u.), im hintern als *gyrus lingualis* bezeichnet wird. Letzterer reicht bis weit in das Gebiet des Hinterhauptslappens hinein und wird durch die fissura calcarina (s. u.) medianwärts begrenzt, liegt also zwischen fissura collateralis und fissura calcarina. Vorne geht er meist ohne scharfe Grenze in den isthmus gyri fornicati, über. Der *gyrus hippocampi* geht nach vorn zu in einen hakenförmig gekrümmten, an der (intakten) Hirnbasis (s. ob. p. 473) sichtbaren Wulst über, die Hakenwindung, *uncus* (gyri hippocampi) genannt. Die mediale Begrenzung des gyrus hippocampi geschieht durch die *fissura hippocampi*, über deren Verhalten zum hippocampus unten (p. 493) näheres mitgeteilt wird.

Auch die an die Tiefe der fissura cerebri lateralis (Sylvii) grenzende Fläche des Schläfenlappens besitzt einige kleine Windungen und Furchen. Sie laufen quer von der Gegend der oberen Schläfenwindung gegen die Insel (s. u.) hin und sind wie die Windungen dieser erst sichtbar, wenn man die Ränder der Sylvi'schen Spalte sehr stark auseinanderzieht. Sie werden als *gyri* und *sulci temporales transversi* bezeichnet. Meist sind es zwei, höchstens drei kleine Windungen.

5. Mediale Fläche der Hemisphäre, *facies medialis hemisphaerii.*

An der Bildung der abgeplatteten medialen Fläche der Hemisphäre, welche an 583. 584.
die fissura longitudinalis cerebri grenzt, beteiligen sich Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptslappen. Es finden sich jedoch eine Reihe von Bildungen an dieser Fläche der Hemisphäre, welche für sich besonders betrachtet werden.

Zunächst bemerkt man dicht oberhalb des Balkens (vergl. auch die Darstellung ob. p. 476) eine Furche, welche den grauen Hirnmantel von der weissen Balkensubstanz trennt, den *sulcus corporis callosi*. Er reicht vom Knie des Balkens bis zum Balkenwulst und setzt sich unterhalb dieses auf die konkave Unterfläche des Schläfenlappens als fissura hippocampi (s. ob.) fort. Dem bogenförmig verlaufenden sulcus corporis callosi parallel, umkreist in einem gewissen Abstande eine zweite Furche den Balken, die Zwingenfurche, *sulcus cinguli*. Diese begrenzt mit dem sulcus corporis

callosi eine dicht oberhalb des Balkens entlangziehende, meist sehr deutliche und breite Windung, *gyrus cinguli*, Zwingenwulst, genannt. Der Zwingenwulst ist die vordere Abteilung einer langen bogenförmigen, am medialen Rand des Hirnmantels entlangziehenden Windung, der Bogenwindung, *gyrus fornicatus*. Ihr vorderer und oberer Teil ist der gyrus cinguli, ihr unterer (und hinterer) Abschnitt der oben schon erwähnte *gyrus hippocampi*. Beide hängen hinter und unter dem Balkenwulst in Gestalt einer verschmälerten Stelle, *isthmus gyri fornicati*, miteinander zusammen.

Der sulcus cinguli, welcher einerseits mit dem sulcus corporis callosi den gyrus cinguli begrenzt, trennt andrerseits diesen von dem an der medialen Hemisphärenfläche gelegenen Abschnitt des gyrus frontalis superior. Man nennt diesen vorderen Abschnitt der Zwingenfurche *pars subfrontalis sulci cinguli*. Der hintere Abschnitt der Furche dagegen wird als *pars marginalis* bezeichnet, weil der sulcus hier oberhalb des hinteren Abschnittes des Balkenstammes gegen die Mantelkante hin aufsteigt. Der hintere Abschnitt des gyrus cinguli wird infolgedessen nach oben zu nicht mehr vom sulcus cinguli begrenzt, sondern von einer meist nur sehr schwach ausgebildeten und in der Form etwas wechselnden Furche, dem *sulcus subparietalis*, der die Richtung des sulcus cinguli ungefähr fortsetzt.

Durch die zur Mantelkante heraufsteigende pars marginalis sulci cinguli und durch das mediale Ende des sulcus praecentralis, welcher bei guter Ausbildung bis zum sulcus cinguli reichen kann, wird ein besonderes Läppchen begrenzt, der *lobulus paracentralis*. Es umfasst die medialen Enden der beiden Centralwindungen, welche hier zusammenfliessen. Die beide trennende Centralfurche überschreitet zwar meist die Mantelkante, reicht aber nicht bis zum sulcus cinguli.

Hinter dem lobulus paracentralis liegt auf der medialen Fläche der Hemisphäre ein vierseitiges Gebiet, welches als Vorzwickel, *praecuneus*, bezeichnet wird. Seine Begrenzung nach vorn ist die pars marginalis sulci cinguli, nach hinten die fissura parietooccipitalis, nach oben die Mantelkante, nach unten der sulcus subparietalis.

Die *fissura parietooccipitalis*, welche auf der medialen Fläche der Hemisphäre die scharfe Abgrenzung von Hinterhaupts- und Scheitellappen bedingt, vereinigt sich recht- oder spitzwinklig hinter dem splenium corporis callosi, in der Gegend des isthmus gyri fornicati mit der horizontal gegen den polus occipitalis laufenden *fissura calcarina*. Diese entspricht dem calcar avis des Hinterhorns des Seitenventrikels (s. u. p. 493). Fissura parietooccipitalis und fissura calcarina begrenzen ein dreiseitiges Feld der medialen Fläche des Hinterhauptlappens, welches als Zwickel, *cuneus*, bebezeichnet wird. Dicht unterhalb des cuneus, von ihm durch die fissura calcarina getrennt, liegt der gyrus lingualis (s. ob. p. 485).

6. Die Insel, *insula* (Reili).

585. 587. Eine eigenartige Windungsgruppe stellt die Insel, *insula* (Reili) dar. Sie ist
597. 599. in die Tiefe der fissura cerebri lateralis (Sylvii) verlagert (s. a. ob. p. 482) und daher am intakten Gehirn erst sichtbar, wenn man die Ränder der Spalte stark auseinanderzieht. Die Windungen der Insel liegen den grossen Stammganglien der Grosshirnhemisphäre unmittelbar auf und werden nur durch das dicht benachbarte claustrum und die äussere

Kapsel (s. u. p. 495) vom Linsenkern getrennt. Bedeckt wird die Insel vom operculum (s. a. ob. p. 482).

Gegen die benachbarten Windungen des operculum grenzt sich die Insel vorn, oben und hinten durch eine halbringförmige Furche ab, *sulcus circularis* (Reili), während eine wulstförmige Leiste, die Inselschwelle, *limen insulae,* ihre Windungen von der substantia perforata anterior trennt. Eine schräg von oben hinten nach unten vorn verlaufende Furche (sulcus centralis insulae) trennt eine vordere und hintere Abteilung der Insel. Die vordere Abteilung enthält (meist drei) *gyri breves insulae,* welche nach unten zu in dem neben der Inselschwelle gelegenen Inselpol zusammenlaufen. Die hintere Abteilung nimmt die lange Inselwindung ein, *gyrus longus insulae.* Sie ist im oberen Abschnitt gewöhnlich geteilt und geht hier in die benachbarten Windungen des Schläfen- und Scheitellappens über.

Das Riechhirn (Riechlappen), *rhinencephalon.*

Zum Riechhirn oder *rhinencephalon* werden gerechnet: Der beim Menschen 573. 574.
rudimentäre an der Unterfläche des Stirnlappens befestigte Riechlappen, *lobus olfac-* 604. 605.
torius, der aus Riechkolben, *bulbus olfactorius*, Riechstreifen, *tractus olfactorius*, und dem Riechdreieck, *trigonum olfactorium*, besteht; ferner die *striae olfactoriae (medialis, intermedia, lateralis),* die *substantia perforata anterior*, die *area parolfactoria* (Brocae) und der *gyrus subcallosus.*

Der Riechkolben, *bulbus olfactorius*, ist ein länglicher, abgeplatteter, hellgrauer Körper, von dem die Riechnerven, *nervi olfactorii* ausgehen. Er liegt der lamina cribrosa des Siebbeins auf, andrerseits an der Unterfläche des vorderen Ende des sulcus olfactorius des Stirnlappens. Nach hinten zu setzt er sich in den weisslichen Riechstreifen, *tractus olfactorius*, fort, der als unten abgeplatteter, oben leicht zugeschärfter Strang im sulcus olfactorius gelegen ist. Er geht nach hinten in eine dreieckige Verbreiterung über, das *trigonum olfactorium.**) Dieses liegt am vorderen Umfang der substantia perforata anterior, an der Unterfläche des hier zutage tretenden Stammanteiles der Grosshirnhemisphäre (s. u. p. 496).

Vom hintern Ende des tractus olfactorius, beziehungsweise vom trigonum olfactorium aus gehen drei weisse Faserstreifen, *striae olfactoriae* genannt. Der mittelste Streifen ist ganz kurz und nicht immer deutlich ausgebildet. Er heisst *stria olfactoria intermedia* und senkt sich sogleich in die substantia perforata anterior ein. Der laterale Streifen, *stria olfactoria lateralis* ist der längste. Er läuft am Rande der substantia perforata anterior entlang zum limen insulae, in den er übergeht.**) Die *stria olfactoria medialis* biegt auf die mediale Fläche der Hemisphäre um, wo sie in der area parolfactoria endet.

Die *area parolfactoria* (Brocae) ist eine kleine, vor der lamina rostralis des 574. 583.
Balkens gelegene Windung, welche sich durch den *sulcus parolfactorius posterior* 605.
gegen den gyrus subcallosus, durch den *sulcus parolfactorius anterior* gegen die obere

*) Die obere, gegen die Tiefe des sulcus olfactorius gerichtete Fläche des trigonum olfactorium lässt eine Verdickung erkennen, welche auch als tuberculum olfactorium bezeichnet wird.

**) Der limen insulae gehört nicht zur Insel, sondern ebenfalls noch zum Riechhirn. Er bildet mit der stria olfactoria lateralis zusammen den sogenannten gyrus olfactorius lateralis.

Stirnwindung abgrenzt. Letztere Furche ist meist sehr tief und deutlich ausgebildet und von fast senkrechtem Verlaufe.

Der *gyrus subcallosus* ist eine schmale, zwischen dem (seichten) sulcus parolfactorius posterior und der lamina rostralis des Balkens gelegene Windung, welche ihrer Lagebeziehung zum Balken wegen früher als pedunculus corporis callosi bezeichnet wurde. Sie erscheint auf der Oberfläche weisslichgrau, nicht rötlichgrau wie die übrigen echten Hirnwindungen. Sie geht meist ohne Grenze in die *substantia perforata anterior* über. Letztere erhält durch die Gefässlöcher der eindringenden Blutgefässe ihr eigentümliches Aussehen. Sie liegt an der Hirnbasis zwischen trigonum olfactorium, tractus opticus und limen insulae.

Der Balken, *corpus callosum.*

574. 583. Der Balken, *corpus callosum*, ist eine mächtige unpaare Markmasse,*) welche als
587. 590. Kommissur (commissura cerebri magna) beide Hemisphären verbindet. Sie besteht aus
594—597. queren, zu Bündeln angeordneten Faserzügen, welche sich als *striae transversae* auch
599. 600. auf der Oberfläche des Balkens abgrenzen. Der Balken liegt in der Tiefe der fissura longitudinalis cerebri, deren Boden er bildet, mit seinem Hauptabschnitt fast horizontal. Seine Oberfläche liegt in der Tiefe der Längsspalte des Gehirns frei zutage, seine Unterfläche ist vorn mit dem septum pellucidum und weiter hinten mit dem Gewölbe fest verwachsen. Ferner bildet der Balkenstamm hier teilweise das Dach des Seitenventrikels. Man kann an dem Balken den dicken horizontalen Hauptabschnitt unterscheiden, der aus genu, truncus und splenium corporis callosi besteht, und einen viel dünneren vertikalen Abschnitt, das rostrum und die lamina rostralis corporis callosi. Der dicke Hauptabschnitt ist auf der Oberfläche nicht eben, sondern in der Sagittalrichtung konvex und besteht zunächst aus dem mittleren als Balkenkörper oder -stamm bezeichneten Teil, *truncus corporis callosi*, der nach hinten in ein verdicktes und abgerundetes Ende übergeht, den Balkenwulst, *splenium corporis callosi*. Letzteres liegt — entsprechend der erwähnten Krümmung des Balkens — tiefer als der Balkenstamm, der etwa in der Mitte seiner Länge die höchste Stelle erreicht. In ähnlicher Weise wie nach hinten aber in noch stärkerem Masse senkt sich der truncus corporis callosi nach vorne zu beim Uebergang in das Balkenknie, *genu corporis callosi*, den vordersten Punkt des ganzen Balkens.

Die Breite der Balkenoberfläche ist nicht unerheblich grösser als die Weite der fissura longitudinalis cerebri, nämlich um den Bereich der ganzen Tiefe des sulcus corporis callosi, der den gyrus cinguli von der Balkenoberfläche trennt. Erst im Grunde dieser Furche verwächst die Balkenoberfläche mit dem Hirnmantel. Die grösste Breite besitzt das splenium, welches auch den einzigen Teil des Balkens darstellt, der auf seiner Unterfläche nicht mit anderen Bildungen des Gehirns verwachsen ist, sondern, oberhalb der Vierhügelplatte gelegen, an die quere Hirnspalte, fissura transversa cerebri, grenzt. Sein hinterster Punkt sieht gegen den Oberwurm des Kleinhirns hin.

*) Man bezeichnet grössere Anhäufungen von weisser Substanz im Centralnervensystem **auch als Markmassen**, weil die Nervenfasern, welche sie zusammensetzen, markhaltige Fasern sind, und die Anwesenheit **des Nervenmarkes die** weisse Farbe bedingt.

Die Oberfläche des in der Tiefe der fissura longitudinalis cerebri gelegenen Balkenabschnittes zeigt ausser den Querstreifen auch Längsstreifen, welche Verdickungen einer dünnen auf der Balkenoberfläche gelegenen Schicht grauer Substanz sind. Zwei Längsstreifen, *striae longitudinales mediales*, liegen parallel dicht neben der Medianlinie, also in der Tiefe der fissura longitudinalis, während die *striae longitudinales laterales* vom gyrus cinguli jederseits bedeckt sind (striae tectae), und mit der grauen Substanz des gyrus cinguli zusammenhängen. Nach dem hintern Ende des Balkens hin, geht aus der stria lateralis eine deutlicher begrenzte, streifenförmige Bildung hervor, die *fasciola cinerea*, welche unterhalb des Balkenkniees in die fascia dentata hippocampi (s. u.) ausläuft, während die stria nach vorn zu in den gyrus subcallosus übergeht.

Wesentlich verschieden von diesem Hauptabschnitt des Balkens ist der unterhalb des Balkenkniees gelegene viel dünnere vertikale Teil des corpus callosum. Das genu corporis callosi bildet den vordersten Punkt des Balkens. Dicht unterhalb des Knies verschmälert sich der Balken stark und zwar ziemlich plötzlich, indem er eine nach vorn stark konkave freie Oberfläche bildet. Dieser Teil des Balkens, der an seiner hinteren konvexen Fläche ebenfalls mit dem septum pellucidum verwachsen ist, heisst Balkenschnabel, *rostrum corporis callosi*. Er geht ganz allmählich in eine nur papierdünne vor der commissura anterior gelegene Platte über, die *lamina rostralis*, welche bis zur lamina terminalis und seitlich zur substantia perforata anterior herabreicht und in den gyrus subcallosus übergeht.

Die Querfaserzüge, aus denen der Balken besteht, strahlen nach dem Eintritt in die Substanz der Hemisphäre gegen alle Teile des Hirnmantels hin aus und bilden einen beträchtlichen Teil der grossen Markmasse der Hemisphäre, des centrum semiovale. Man nennt die gesamte Masse der Balkenstrahlungen *radiatio corporis callosi* und unterscheidet an ihr einen vorderen, die beiden Stirnlappen verbindenden Teil, *pars frontalis*, die mittlere *pars parietalis*, die vom Scheitellappen zu Scheitellappen läuft, die hintere *pars occipitalis*, und die untere *pars temporalis*. Die beiden letzteren sind die längsten Züge; sie bilden eine grosse, vom splenium corporis callosi ausgehende nach hinten und unten konkave Strahlung (den sogenannten forceps major oder posterior), während der vordere nach vorn konkave Teil auch forceps minor s. anterior heisst (s. a. u. p. 521).

Derjenige Teil der hinteren Balkenstrahlung, welcher das Dach des Hinter- und namentlich Unterhorns des Seitenventrikels (s. u.) bildet, wird mit dem Namen *tapetum* besonders bezeichnet.

Das Gewölbe, *fornix*.

Das Gewölbe, *fornix*, besteht aus zwei stark und eigentümlich gebogenen Mark- 574. 586.
streifen, welche in ihrem mittleren Abschnitte unter dem Balken und dicht oberhalb 588. 590.
der tela chorioidea ventriculi III gelegen sind. Der paarige Charakter der Bildung (die 594. 596.
auch entwicklungsgeschichtlich paarig angelegt ist) ist vorn und hinten gut erkennbar; 599. 600.
in der Mitte ihrer Länge dagegen verwachsen die beiden Gewölbe eine relativ kurze 605. 607.
Strecke weit miteinander zu einer unpaaren Bildung, dem Gewölbekörper, *corpus fornicis*, der gleichzeitig auch mit der Unterfläche des Balkens fest verwächst.

Man unterscheidet am Gewölbe drei Hauptteile: den vorderen Abschnitt, die Gewölbesäule, *columna fornicis*, den mittleren (unpaaren) Abschnitt, den Gewölbekörper, *corpus fornicis*, und den hintern Abschnitt, den Gewölbeschenkel, *crus fornicis*. Der mittlere unpaare Teil, der Gewölbekörper, corpus fornicis, ist ein abgeplattet dreieckig-prismatisches Gebilde, deren breite obere Fläche mit der Unterfläche des Balkens weiter vorn auch mit dem hintern Ende des septum pellucidum verwachsen ist, während die seitlichen unteren Flächen in der queren Hirnspalte oberhalb der thalami liegen, die untere abgerundete breite Kante über dem Dache des dritten Ventrikels gelegen ist.

Nach hinten zu und zwar etwas hinter der Mitte des Balkens trennen sich beide Gewölbe und gehen unter gleichzeitiger starker Abflachung in die Gewölbeschenkel, *crura fornicis*, über. Diese sind platte divergierende, unter dem hintern Teil des Balkens gelegene Stränge, welche durch ihre Divergenz nach hinten und gleichzeitig nach unten und lateralwärts eine lyraartige Figur erzeugen (psalterium oder lyra Davidis). Das Dreieck, welches beide Gewölbeschenkel begrenzen, wird von einem dünnen Markblatt ausgefüllt, der *commissura hippocampi* (s. a. u.), welches meist mit der Unterfläche des hintern Endes des Balkens innig verwächst.*) Die crura fornicis besitzen scharfe, häufig unregelmässig gestaltete (leichtgezackte) laterale Ränder, *taeniae fornicis* genannt; sie sind die Haftlinien des Adergeflechtes des Seitenventrikels (s. u.). Die nach hinten und unten divergierenden crura fornicis laufen bogenförmig um das hintere des Ende thalamus gegen den hippocampus hin, wo sie unter weiterer Abflachung als *fimbriae hippocampi* (s. u.) enden.

Ebenso wie der Fornixkörper nach hinten in zwei divergierende Schenkel ausläuft, so gehen aus dessen vorderen Ende die gleichfalls divergierenden Gewölbesäulen, *columnae fornicis*, hervor. Diese stellen fast drehrunde, zylindrische Stränge dar, welche unterhalb des Balkens aus dem vorderen Ende des corpus fornicis entstehen und nach unten, vorn und lateral gegen die Seitenwand des dritten Ventrikels laufen. Dabei bilden die columnae fornicis mit dem vordern Ende des thalamus jederseits eine halbmondförmige Lücke, das *foramen interventriculare* (Monroi), die Kommunikationsöffnung zwischen drittem Ventrikel und Seitenventrikel. Man unterscheidet an der columna fornicis zwei Teile, die *pars libera* und *pars tecta columnae fornicis*. Nach kurzem Verlaufe vom Balkenkörper an, tritt nämlich die Fornixsäule in die Substanz des hypothalamus ein und läuft innerhalb dieser bis zum corpus mamillare, in dem sie endet. Der in der Substanz der Wand des dritten Ventrikels (hypothalamus) verborgene (durch Abtragung der grauen Ependymschicht leicht darstellbare) Teil der Gewölbesäule ist die pars tecta, der freiliegende Teil die pars libera. Zwischen den partes liberae columnarum fornicium bleibt ein Dreieck, in dem bei der Betrachtung von hinten her, die quer vor den columnae fornicis verlaufende commissura anterior (s. a. u. p. 521) sichtbar ist.

Septum pellucidum.

574. 583. Das *septum pellucidum* ist eine unpaare, aus zwei vertikal und parallel stehenden
588. dünnen grauen Lamellen gebildete Platte, welche den Raum zwischen vorderem Ab-

*) Gelegentlich ist sie aber auch durch einen Spalt vom Balken getrennt, der cavum psalterii genannt wird.

schnitt des Balkens (rostrum, genu und vorderem Teil des truncus) und dem fornix ein- 589. 590.
nimmt. Die beiden Platten, aus denen das septum pellucidum besteht, werden als 594. 595.
laminae septi pellucidi bezeichnet. Es trennt sie ein mit Flüssigkeit erfüllter spalt- 599. 605.
förmiger, sagittaler Hohlraum, das *cavum septi pellucidi*. Dieses wird einerseits durch die Konkavität des Balkenknies, andrerseits durch Verwachsung beider laminae miteinander ringsum abgeschlossen.*)

Die lamina septi pellucidi ist ein rudimentärer Teil der medialen Hemisphärenwand und begrenzt als solcher den Hohlraum der Hemisphäre, den Seitenventrikel (s. u.). Infolgedessen ist auch die laterale Seite jeder lamina septi pellucidi mit dem den Ventrikelraum auskleidenden Ependym überzogen.

Der Hohlraum der Hemisphäre oder Seitenkammer, *ventriculus lateralis.*

Die Seitenkammer, *ventriculus lateralis*, ist ein eigenartig gebogener Hohlraum, 588—593.
welcher sich durch einen grossen Teil jeder Hemisphäre erstreckt. Er liegt der medialen Fläche der Hemisphäre viel näher als der lateralen, ja stellenweise ist die mediale Begrenzung des Ventrikelraumes überhaupt nur eine epitheliale. Ferner liegt der gesamte Seitenventrikel in der unteren Hälfte der Hemisphäre, die höchsten Stellen noch unter dem Niveau der Unterfläche des Balkens. Die obere Hälfte der Hemisphäre ist solid und enthält die grosse Markmasse des centrum semiovale (s. u.). Normalerweise ist die Weite des Ventrikelraumes nur eine geringe, wenn auch einige Abschnitte weiter sind als andere.

Man unterscheidet an jedem Seitenventrikel vier nicht scharf geschiedene Abteilungen, von denen jedem der vier Lappen eine angehört. Der mittlere Teil, von dem alle übrigen ausgehen, liegt im Bereiche des Scheitellappens und heisst *pars centralis* (cella media). Von ihr gehen drei als Hörner, *cornua ventriculorum*, bezeichnete Fortsetzungen aus, welche mehr oder weniger weit in die drei anderen Lappen vordringen. Nach vorn und gleichzeitig nach unten lateral erstreckt sich das Vorderhorn, *cornu anterius*, in den Stirnlappen. Es ist ziemlich weit, aber nur kurz und reicht kaum bis zum Balkenknie. Nach hinten zu geht von der pars centralis das Hinterhorn, *cornu posterius*, aus. Es ist ein ziemlich kurzer, nach hinten und medianwärts gebogener Fortsatz, der sich in den Hinterhauptslappen erstreckt. Die scharfe Spitze, in die er ausläuft, liegt beträchtlich hinter dem Balkenwulst. Der längste, aber auch engste Fortsatz des Seitenventrikels ist das Unterhorn, *cornu posterius*. Es folgt der Krümmung des Schläfenlappens, d. h. es biegt sich um den Hirnstiel nach unten und vorn und reicht bis an den uncus.

Da die Begrenzungen der einzelnen Abschnitte des Seitenventrikels durch verschiedene und zum Teil wichtige Bildungen des Gehirns bedingt werden, ist es am besten, die einzelnen Teile gesondert zu betrachten.

---

*) Das cavum septi pellucidi entsteht als Hohlraum erst durch die Entwicklung des Balkens (s. ob. p. 469); vor Bildung des Balkens war es ein Teil des Subarachnoidealraums.

588. 589. Das **Vorderhorn**, *cornu anterius,* wird vorn, oben und zum grossen Teil auch unten
594—600. durch die pars anterior radiationis corporis callosi begrenzt. Die mediale Wand des Vorderhorns bildet die lamina septi pellucidi. Die laterale Wand und der angrenzende Abschnitt der unteren Wand dagegen wird von einem starken, in den Ventrikelraum vorwölbten grauen Hügel gebildet, dem Streifenhügel, *corpus striatum,* einem der grossen Ganglien der Hemisphäre (s. u.). Sein verdicktes, im Vorderhorn gelegenes Ende enthält das *caput nuclei caudati* (s. u.) und wird deswegen auch *caput corporis striati* genannt.

588. 589. Die mittlere Abteilung des Seitenventrikels, *pars centralis,* stellt eine enge, fast horizontale Spalte dar, welche nicht genau sagittal liegt, sondern von vorn und medial nach hinten und lateral mit ihrer Längsachse gerichtet ist. Ihre obere Begrenzung bildet wiederum die Balkenstrahlung (pars parietalis radiationis corporis callosi), ihre untere Wand ist die grossenteils mangelhaft entwickelte (ursprüngliche) mediale Wand dieses Teils des Hemisphärenbläschens. Seitliche Wände lassen sich wegen der Enge des Hohlraumes nicht unterscheiden, höchstens im vordersten Abschnitt der pars centralis, wo unmittelbar vor dem foramen interventriculare der hintere Abschnitt der lamina septi pellucidi die niedrige mediale Wand bildet. Am Boden der pars centralis ventriculi lateralis findet sich zunächst im vordern Abschnitt der medialen Hälfte das sichelförmige *foramen interventriculare,* das in den dritten Ventrikel führt, begrenzt von der columna fornicis (s. a. ob. p. 490). Den lateralen Teil des Bodens — und soweit man von einer lateralen Wand wegen der Enge des Raumes sprechen kann — nimmt wieder wie im Vorderhorn das jetzt wesentlich verdünnte *corpus striatum* ein (*corpus corporis striati* beziehungsweise *nuclei caudati* s. u.). An dessen medialem Rande läuft ein erhabener meist bläulich schimmernder Streifen, die *stria terminalis,* eine Verdickung des Ventrikelependyms, unterhalb derer ausser Faserzügen eine Vene, die vena terminalis (s. ob. p. 432) gelegen, welche die bläuliche Färbung bedingt. Die stria terminalis bildet die Grenze zwischen thalamus, also dem Zwischenhirn und corpus striatum, also dem Endhirn.*) Medial von ihr liegt am Boden der pars centralis des Seitenventrikels ein Teil der Oberfläche des thalamus, der aber nicht nackt zutage tritt, da er dem Zwischenhirn angehört. Vielmehr sitzt eine dünne Platte, die rudimentäre mediale Wand des Hemisphärenbläschens, der Oberfläche des thalamus hier fest auf, die sogenannte *lamina affixa thalami.* Sie geht lateralwärts in die stria terminalis über, medianwärts endet sie in eine dünne oft leicht gezackte Platte, welche sich in die lamina chorioidea epithelialis fortsetzt. Medial vom thalamus findet sich am Boden der pars centralis das Adergeflecht des Seitenventrikels, *plexus chorioideus ventriculi lateralis.* Diese Bildung gehört der Hauptmasse nach der weichen Hirnhaut an und enthält ein von den Gefässen dieser gebildetes Geflecht. Nur eine einfache, lediglich mikroskopisch erkennbare Epithellage überzieht die dem Ventrikelraum zugekehrte Oberfläche der Bildung. Es ist die *lamina chorioidea epithelialis,* die auf embryonaler, epithelialer Stufe stehen gebliebene mediale Wand des Hemisphärenbläschen.**) Lateralwärts

---

*) Unter der stria terminalis liegt als Grenzfurche des thalamus und corpus striatum, die hier miteinander verwachsen, der sulcus intermedius.

**) Die mediale Wand des Hemisphärenbläschens entwickelt hier sehr wenig nervöse Substanz, lateral (unten) die lamina affixa, medial (oben) den fornix. Zwischen beiden bleibt der rein epitheliale Bezirk der lamina chorioidea, in dessen Bereich es überhaupt nicht zur Bildung von nervösem Gewebe kommt.

geht diese Epithellamelle in den zugeschärften Rand der lamina affixa thalami, die *taenia chorioidea,* über, medianwärts in den lateralen zugeschärften Rand der corpus fornicis, die *taenia fornicis.* Medial vom Adergeflecht bildet das Gewölbe den Boden der pars centralis ventriculi lateralis.

Das **Hinterhorn,** *cornu posterius,* hat eine etwas wechselnde Ausdehnung, indem 589. 591.
seine medianwärts gerichtete Spitze bald mehr, bald weniger weit gegen den Pol des Hinterhauptslappen zu sich erstreckt. Das Dach auch dieses Teiles des Seitenventrikels bildet die Balkenstrahlung und zwar gegen die laterale Wand hin der als *tapetum* bezeichnete Abschnitt dieser Strahlung. Ein Teil der Balkenstrahlung prägt sich oft als weisser Vorsprung des oberen Abschnitt der medialen Wand des Hornes ab, *bulbus cornu posterioris* genannt. Unterhalb dieses liegt eine konstante rundliche Hervorwölbung der medialen Wand, der Vogelsporn, *calcar avis.* Er wird durch die tief in die Substanz des Hinterhorns eindringende fissura calcarina erzeugt und grenzt mit seinem vorderen Ende unmittelbar an den, schon dem Unterhorn angehörigen hippocampus, sowie an die gleichfalls zum Unterhorn gerechnete eminentia collateralis.

Das **Unterhorn,** *cornu inferius,* wird lateralwärts vom tapetum der Balken- 589.
strahlung begrenzt, die auch den angrenzenden Teil der oberen Wand bildet. Es 591--593.
enthält die Fortsetzung des im Hinterhorn fehlenden Adergeflechtes, plexus chorioideus lateralis,*) welches an der Grenze von Unterhorn und pars centralis meist eine deutliche Verdickung zeigt, *glomus chorioideum* genannt, während es gegen die Spitze des Unterhorns hin sich stark abplattet. Es bildet einen Teil der medialen Begrenzung des Ventrikelraums. Seine *lamina epithelialis* geht auch hier allmählich in nervöse Substanz über, nämlich in der unmittelbaren Verlängerung der taenia fornicis in die *taenia fimbriae*, andrerseits in die *taenia chorioidea* der stria terminalis, welche sich längs der cauda corporis striati (nuclei caudati) in die mediale Wand des Unterhornes fortsetzt (s. a. u. p. 495). Wird das Adergeflecht aus dem Seitenventrikel entfernt, so reisst natürlich die lamina chorioidea epithelialis an ihren Haftstellen ab und es entsteht an der medialen Wand des Unterhorns und unteren Wand der pars centralis eine spaltförmige Lücke, die sogenannte fissura chorioidea, die also nur ein Kunstprodukt ist. Durch diese Spalte hängt das Adergeflecht des Seitenventrikels im Bereiche des Unterhorns mit der pia mater des Schläfenlappens, im Bereiche der pars centralis mit der tela chorioidea ventriculi tertii zusammen.

Die wesentlichste Bildung des Unterhorns ist der *hippocampus*, der Seepferdefuss (auch Ammonshorn, cornu Ammonis, genannt), ein etwa retortenförmig gestalteter medianwärts konkaver Wulst, der an der Oberfläche weisslich ist und am Boden des Unterhorns gelegen ist. Sein vorderes Ende ist stark verdickt und durch mehrere (3—4) Einkerbungen ausgezeichnet, *digitationes hippocampi* genannt. Hier geht der hippocampus medianwärts unmittelbar in den uncus (gyri hippocampi) über. Das hintere an das Hinterhorn grenzende Ende des hippocampus ist flach und setzt sich allmählich in die unter dem splenium corporis callosi gelegene commissura hippocampi fort

*) Das Adergeflecht liegt stets nur scheinbar im Ventrikelraum; es ist in diesen nur eingestülpt und stets — wenn auch von nur epithelicher — Ventrikelwandung überzogen. Es verhält sich zum Hohlraum des Ventrikels wie eine Darmschlinge zum cavum peritonaei.

(s. a. ob. p. 490). Am medialen konkaven Rande des hippocampus läuft ein mit diesem verwachsener weisser Streifen, die *fimbria hippocampi*, die stark abgeplattete unmittelbare Fortsetzung des crus fornicis. Die weissen Fasermassen dieses überkleiden die innere graue Substanz des hippocampus auf ihrer Oberfläche so, dass die fimbria sich gegen das vordere Ende des hippocampus allmählich ganz verliert.

Dem hippocampus entspricht an der Aussenfläche des Gehirns der gyrus hippocampi, wie überhaupt der hippocampus als durch Einfaltung der Ventrikelwand entstanden betrachtet werden muss, was sein mikroskopischer Bau aber auch bereits der
593. makroskopische Frontaldurchschnitt leicht erkennen lässt (s. u.). Ausser dem hippocampus bildet den Boden des Unterhorns ein zwischen dessen konvexer Seite und dem calcar avis gelegenes flach erhabenes dreieckiges Feld, das *trigonum collaterale*, der fissura collateralis des Schläfenlappens entsprechend. Ebenso wie diese Spalte und der von ihr begrenzte gyrus lingualis (s. ob. p. 485), sowohl zum Schläfen- wie zum Hinterhauptslappen gehört, so bildet das trigonum collaterale sowohl den Boden des Unter- wie eines Teils des Hinterhorns. Seine stärkste Erhebung, die aber nicht immer als ein besonderer Wulst ausgeprägt ist, heisst *eminentia collateralis*.

An die fimbria hippocampi schliesst sich eine, von dieser grösstenteils überlagerte, zwar nicht mehr im Bereiche des Unterhorns gelegene*) Bildung medianwärts unmittelbar an, die aber nach Entfernung des Adergeflechtes vom Unterhorn her sicht-
586—591. bar wird, die *fascia dentata hippocampi*, eine individuell sehr wechselnd entwickelte,
592. 593. meist stark gezähnte graue Leiste. Sie ist eine dem Schläfenlappen angehörige rudimentäre Hirnwindung, welche die unmittelbare Fortsetzung der fasciola cinerea (s. ob. p. 489) ist. Lateralwärts grenzt die fascia dentata (besser gyrus dentatus) an den gyrus hippocampi. Wie der Frontalschnitt zeigt, ist sie zwischen diesem und hippocampus selbst eingekeilt. Der hippocampus erscheint hier wie ein eingerolltes Stück der Ventrikelwand.

Das weisse Markblatt, welches die Oberfläche des hippocampus bildet, wird
593. als Muldenblatt, *alveus*, bezeichnet. Seine Fasern stammen aus der fimbria hippocampi (s. ob.). Auch der gyrus hippocampi ist im Gegensatz zu andern Windungen des Gehirns an seiner medialen Fläche von einer dünnen, weissen Faserschicht überzogen, *substantia reticularis alba* (Arnoldi), genannt. Diese dringt in das Innere des hippocampus ein und lässt diesen noch deutlicher als den aufgerollten medialen Rand der Hemisphärenwand erscheinen.

Die Markmasse der Hemisphäre, *centrum semiovale* und die grauen Kerne (Ganglien) der Hemisphäre.

Während der Ventrikelraum des Grosshirns sowie die in seiner Nachbarschaft gelegenen grossen grauen Massen der Ganglien der Hemisphäre in dem unterhalb des Balkens gelegenen Abschnitt dieser sich finden, zeigt die von der grauen Rinde des Grosshirns umgebene Markmasse der Hemisphäre ihre stärkste Ausbildung im obern Teile der

*) Die fascia dentata liegt natürlich deswegen extraventrikulär, weil die taenia fimbriae in die lamina epithelialis übergeht. Der Ventrikelraum schliesst sich also bereits durch die Epithellamelle oberhalb der fascia dentata.

Hemisphäre in der Höhe der Oberfläche des Balkens. Ein horizontaler Durchschnitt
trifft hier ein von einfacher Lage grauer Rinde umsäumtes mächtiges weisses Markfeld 587.
das *centrum semiovale* (Vieusseni). Seine Fasermassen sind grösstenteils Ausstrahlungen des Balkens, ferner aber enthält es auch zahlreiche Faserzüge, welche die Fortsetzungen der Bahnen des Hirnstieles darstellen und dem sogenannten Stabkranze, *corona radiata,* angehören (s. u. p. 522). Schliesslich liegen in der Markmasse der Hemisphäre die zahlreichen kleineren Faserzüge, wie Associationsbündel etc. (s. u. p. 521).

Unabhängig von der grauen Rinde der Hemisphäre finden sich Anhäufungen grauer Substanz im unteren Teile jeder Grosshirnhemisphäre in Gestalt der grossen grauen Kerne oder Ganglien. Es sind vier, welche sämtlich, namentlich die drei ersteren, eng beieinander liegen: 1. Der Schweifkern, *nucleus caudatus,* 2. der Linsenkern, *nucleus lentiformis,* 3. die Vormauer, *claustrum.* Der vierte Kern ist der Mandelkern, *nucleus amygdalae;* er hat weniger enge nachbarschaftliche Beziehungen zu den drei übrigen.

Der Schweifkern, *nucleus caudatus,* ist ein längliches stark gebogenes und an 593—600.
seinem vorderen Ende stark angeschwollenes Ganglion der Hemisphäre, welches den medialen Hauptbestandteil des corpus striatum bedingt. Sein vorderstes verdicktes Ende heisst *caput nuclei caudati;* es bedingt die Hervorwölbung des Streifenhügels in das Vorderhorn des Seitenventrikels (caput corporis striati s. ob. p. 492), liegt im Stirnlappen und ist nach vorn und abwärts gebogen. Der mittlere nach oben stark konvexe Teil des retortenförmigen Ganglion heisst *corpus nuclei caudati,* liegt im Scheitellappen und bedingt ebenfalls die entsprechende Hervorwölbung der pars centralis des Seitenventrikels (corpus corporis striati). Die stark verdünnte nach hinten und unten gebogene *cauda nuclei caudati,* die im Schläfenlappen gelegen ist, bildet dagegen keine Hervorragung in der Ventrikelwand mehr. Die Spitze der cauda liegt wegen der starken Krümmung des Kerns nur eine kurze Strecke vom hintern Ende des caput entfernt.

Der Linsenkern, *nucleus lentiformis,* stellt die laterale Abteilung des corpus 593—600.
striatum dar, ragt aber im Gegensatz zum nucleus caudatus nicht an die Ventrikelwand, sondern liegt in dem Raum zwischen thalamus und nucleus caudatus einerseits und der Insel andrerseits und zwar tiefer als der Ventrikelraum unterhalb der Höhe des Bodens der pars centralis. Er hat eine dreiseitig-prismatische Form (Keil) mit gewölbten Flächen und ist ungefähr doppelt so lang wie breit. Auf dem frontalen Querschnitt erscheint er in Gestalt eines gleichschenkligen, auf dem Horizontalschnitt in Gestalt eines ungleichseitigen Dreiecks. Die längste Seite dieses ist die konvexe laterale. Sie sieht gegen die Insel hin und wird von dieser ausser durch das claustrum auch durch die äussere Kapsel (s. u.) getrennt. Die vordere mediale Seite ist kürzer als die hintere und ist ungefähr gerade. Sie wird durch den vorderen Schenkel der inneren Kapsel (s. u.) vom caput nuclei caudati getrennt. Die hintere mediale Seite grenzt an den thalamus z. T. auch den hypothalamus und die cauda nuclei caudati,*) von dem sie der hintere Schenkel der inneren Kapsel trennt.

*) Der Linsenkern ist ein Teil des telencephalon, während der thalamus zum diencephalon gehört. Beide Teile des Gehirns hängen jedoch durch die Fasern der inneren Kapsel, welche nachträglich eingewachsen sind, hier miteinander zusammen (s. a. ob. p. 469).

Der Linsenkern liegt in der Krümmung, welche der Schweifkern beschreibt, so, dass die innere Kapsel beide Ganglien, die sich zusammen als gemeinsames Stammganglion oder *corpus striatum* entwickeln, unvollständig von einander trennt. Das untere Ende des caput nuclei caudati geht nämlich ohne Grenze in das vordere Ende des Linsenkerns über. Die trennende innere Kapsel fehlt hier. Unter dem Linsenkern liegt die substantia perforata anterior, die commissura anterior und z. T. der Hirnstiel. Die Substanz des Linsenkerns zerfällt durch feine Markblättchen, welche ungefähr sagittal stehen, in drei auch durch ihre Färbung am frischen Gehirn leicht zu unterscheidende Abteilungen, zwei kleinere mediale und eine grössere laterale. Die letztere, welche mantelartig die beiden medialen umgibt, heisst *putamen*, sie ist erheblich dunklergrau als die beiden als *globus pallidus* bezeichneten medialen Abteilungen.

593—600. Die Vormauer, *claustrum*, ist eine schmale, fast vertikal stehende dünne Platte
596. grauer Substanz, welche sich der lateralen konvexen Fläche des putamen anschmiegt. Von dieser wird das claustrum nur durch eine dünne Marklamelle, die äussere Kapsel, *capsula externa*, getrennt, während es mit seiner entgegengesetzten (lateralen) Seite dicht an die Windungen der Insel grenzt. Diese Fläche des claustrum ist leicht gezackt entsprechend der Oberflächengestaltung der Inselwindungen, von deren grauer Rinde das claustrum nur durch eine schmale Schicht weisser Substanz getrennt wird. Das untere (ventrale) Ende des claustrum ist meist etwas verdickt und hängt mit der substantia perforata anterior zusammen.

Der Mandelkern, *nucleus amygdalae*, ist ein rundlicher Haufen grauer Substanz, der im vordern Ende des Schläfenlappens in der Gegend des uncus vor dem vordern Ende des Unterhorns des Seitenventrikels gelegen ist. Er hängt hier mit der grauen Rinde des Schläfenlappens zusammen und liegt unter dem vordern Ende des Linsenkerns, von dem ihn eine Fortsetzung der äussern Kapsel trennt.

Die breite weisse Faserschicht, welche zwischen Linsenkern einerseits und nucleus caudatus und thalamus andrerseits gelegen ist (s. ob.), heisst innere Kapsel, *capsula interna*. An ihr werden zwei Schenkel unterschieden, die sich auf dem Horizontalschnitt winkelförmig vereinigen. Der vordere Schenkel der inneren Kapsel, *pars frontalis capsulae internae*, liegt zwischen dem caput nuclei caudati und der vorderen medialen
597. Seite des Linsenkerns, der hintere Schenkel, *pars occipitalis capsulae internae*, liegt zwischen hinterer medialen Seite des Linsenkerns und dem thalamus. Wo beide Schenkel zusammentreffen, entsteht ein nach lateral offener rechter oder mässig stumpfer Winkel, das Knie der inneren Kapsel, *genu capsulae internae*.*)

Derjenige Teil der Hemisphäre, welcher die grossen Ganglien des corpus striatum und das claustrum enthält und dessen Oberfläche die Inselwindungen trägt, wird auch als Stammteil der Hemisphäre bezeichnet, weil er die unmittelbare Verlängerung des Hirnstammes, insbesondere des Mittelhirns darstellt. Man bezeichnet daher auch das gesamte corpus striatum (nucleus caudatus + Linsenkern) als Stammganglion, die Inselwindungen als Stammwindungen im Gegensatz zu den Mantelwindungen.

*) Ein Teil der inneren Kapsel liegt auch zwischen Linsenkern und hypothalamus. Man nennt diesen deswegen auch die *regio subthalamica capsulae internae* im Gegensatz zu *regio thalamica* der inneren Kapsel, dem zwischen thalamus und Linsenkern gelegenen Hauptabschnitt.

Pars optica hypothalami.

Zur pars optica hypothalami, die den unpaaren Teil des telencephalon darstellt, gehören: 1. die *lamina terminalis*, 2. das *chiasma opticum* mit den tractus optici, 3. das *tuber cinereum*, 4. das *infundibulum*, 5. die *hypophysis*. 574. 596. 599. 604. 605. 606.

Die Schlussplatte, *lamina terminalis*, ist ein sehr dünnes, fast senkrecht vor dem chiasma opticum in die Höhe steigendes Blatt, welches den vorderen Abschluss des dritten Ventrikels erzeugt. Vor dem Auswachsen der Hemisphärenbläschen stellte sie das vordere Ende des Endhirns dar (s. ob. p. 469). Sie geht nach oben zu in die lamina rostralis des Balkens, seitlich in die Hemisphären über. Sie bildet mit dem chiasma opticum den *recessus opticus ventriculi tertii*.

Die Sehnervenkreuzung, *chiasma opticum*, stellt einen abgeplatteten weissen viereckigen Körper dar, aus dessen vorderen unteren Ecken die Sehnerven, *nervi optici*, aus dessen hinteren oberen Enden die Sehstreifen, *tractus optici*, hervorgehen. Das chiasma opticum ist daher der Mittelpunkt einer Figur von der Form eines schiefen liegenden Kreuzes (╳). Die platten Sehstreifen laufen am medialen hinteren Rande der substantia perforata anterior gegen den metathalamus hin (s. u. p. 501).

Das *tuber cinereum* ist ein grosser, am Boden des dritten Ventrikels gelegener gewölbter Höcker, welcher eine dünne weiche Platte darstellt, die nach vorn zu ohne Grenze in die lamina terminalis übergeht, nach unten zu als Trichter, infundibulum, ausläuft. Sie enthält ausser grauer Substanz auch einige Querfaserzüge, die dicht hinter der Sehnervenkreuzung gelegene Gudden'sche Commissur, *commissura inferior* (Guddeni) und die stärkere Meynert'sche Commissur, *commissura superior* (Meynerti).

Der Trichter, *infundibulum*, ist eine hohle Fortsetzung der grauen Masse des tuber cinereum, welche nach vorn und unten gerichtet ist und in den hinteren Lappen der Hypophyse übergeht. Sein Hohlraum heisst recessus infundibuli und ist eine Fortsetzung des dritten Ventrikels.

Der Hirnanhang, *hypophysis*, ist ein abgeplattet-kugeliger graurötlicher Körper, welcher an der Hirnbasis nur durch das infundibulum befestigt ist und im übrigen frei herabhängt. Die Hypophyse liegt in der nach ihr benannten Grube des Türkensattels des Keilbeins. Sie ist in der Richtung von vorn nach hinten abgeplattet und hat die Grösse einer (mittelgrossen) Bohne. Sie besteht aus zwei in Bezug auf Färbung und Struktur sehr wesentlich verschiedenen, aber innig zusammenhängenden Teilen, welche als Lappen, lobi, bezeichnet werden. Nur der kleinere hintere Lappen, *lobus posterior*, ist ein Teil des Gehirns. Der grössere vordere Lappen, *lobus anterior*, ist eine aus dem Epithel der primitiven Mundbucht (s. ob. p. 211) entstandene Bildung, die keine nervösen Bestandteile enthält. 573. 574. 605.

Das Zwischenhirn, *diencephalon.*

Das Zwischenhirn, *diencephalon*, umfasst die Begrenzung des grössten Teiles des dritten Ventrikels, nämlich die pars mamillaris hypothalami und das thalamencephalon. Letzteres zerfällt wiederum in den thalamus, epithalamus und metathalamus. 589. 590. 594—600. 605.

Der **dritte Ventrikel**, *ventriculus tertius*, liegt zwar nicht in seiner ganzen Ausdehnung im Bereiche des Zwischenhirnes, da sein unterer Abschnitt von dem teilweise 574. 589. 594. 596.

99. 600. zum telencephalon gehörigen hypothalamus begrenzt wird, gehört aber dennoch im
05. 607. wesentlichen dem diencephalon an. Er stellt einen unpaaren sagittalen Spaltraum dar, dessen Ausdehnung in der Querrichtung nur eine sehr geringe ist. In seinem vorderen Abschnitt steht er jederseits durch das *foramen interventriculare* mit den Seitenventrikeln in Zusammenhang, hinten geht er in den Hohlraum des Mittelhirns, den aquaeductus cerebri über. Seine grösste Breite zeigt der dritte Ventrikel in seinem hinteren Abschnitt, doch ist diese auch hier noch gering, dagegen ist er vorn wesentlich höher als hinten.

Die seitlichen Wände des dritten Ventrikels werden jederseits von der medialen Fläche des Sehhügels oder thalamus und der medialen Fläche des hypothalamus gebildet. Beide Gebiete trennt eine ungefähr horizontale, von der Gegend des foramen interventriculare bis zum aditus ad aquaeductum laufende Furche, *sulcus hypothalamicus* (Monroi). Die Vorderwand des Ventrikels bilden: die *lamina terminalis*, weiter oben die *lamina rostralis* des Balkens, ferner die *commissura anterior*, welche als rundlicher Strang eine kurze Strecke frei in der Vorderwand des dritten Ventrikels zutage tritt, und seitlich von dieser die *columnae fornicis*. Den Boden des dritten Ventrikels bilden vorn das *chiasma opticum*, weiter hinten die Hypophyse mit dem *infundibulum*, also Teile der pars optica hypothalami, während den hintern Abschnitt des Bodens die pars mamillaris hypothalami mit den *corpora mamillaria* und der *substantia perforata posterior* bildet.*) Die hintere Begrenzung des dritten Ventrikels zeigt den Zugang zum Hohlraum des Mittelhirns, *aditus ad aquaeductum cerebri*, und oberhalb dieses den *epithalamus*, das heisst die *commissura posterior*, den Zirbelstiel, *habenula*, und die Zirbel, *corpus pineale*. Das Dach des dritten Ventrikels ist ein epitheliales, durch die *lamina chorioidea epithelialis* der *tela chorioidea ventriculi tertii* dargestellt. Hier kommt es ähnlich wie an den benachbarten medialen Flächen der Hemisphärenbläschen nicht zur Bildung nervöser Substanz, sondern die epithelial bleibende Decke des Ventrikels legt sich der Unterfläche der in der queren Hirnspalte gelegenen pia mater innig an. Man nennt das doppelte Blatt der weichen Hirnhaut, welches zwischen Unterfläche des Balkens und Gewölbes einerseits und Oberfläche des Zwischenhirns andererseits, also im Raum der fissura transversa cerebri gelegen ist, tela chorioidea ventriculi tertii. Indem es die ganze Breite dieser Spalte einnimmt, hängt es an den Seiten dieser mit dem Adergeflecht der Seitenventrikel zusammen. Seine ventrale Platte bildet, von der lamina epithelialis überzogen, kurze, zottenartige Einsenkungen in den Hohlraum des dritten Ventrikels, welche als dessen Adergeflecht *plexus chorioideus ventriculi tertii*, bezeichnet werden. Die lamina epithelialis der tela chorioidea inseriert sich jederseits an einen scharfen oft leicht gezackten Rand des thalamus, die *taenia thalami*, geht also hier in die von nervöser Substanz gebildete Seitenwand des Ventrikels über. Zwischen beiden Blättern der tela chorioidea ventriculi tertii laufen die venae cerebri internae, welche sich nach hinten zur vena cerebri magna (s. ob. p. 432) vereinigen.

Der Raum des dritten Ventrikels zeigt eine Reihe von Aussackungen, welche als *recessus* bezeichnet werden. Erstlich springt das chiasma opticum gegen den

*) Auch die Hirnstiele beteiligen sich in ihrem vorderen Abschnitt an der Begrenzung des dritten Ventrikels.

tiefsten Abschnitt des Bodens des Ventrikels derart vor, dass es diesen in den (zwischen lamina terminalis und chiasma opticum gelegenen) vorderen *recessus opticus* und den hinteren, im tuber cinereum und infundibulum gelegenen *recessus infundibuli* trennt. Ferner findet sich zwischen den divergierenden partes liberae columnarum fornicium und der commissura anterior eine meist sehr seichte Ausbuchtung der vorderen Ventrikelwand, *recessus triangularis* genannt und zwei im Bereiche des epithalamus gelegene Aussackungen. Die eine, *recessus pinealis,* erstreckt sich in die Zirbel, die andere, *recessus suprapinealis* liegt oberhalb dieser im hinteren Abschnitt der lamina chorioidea epithelialis, von der sie nach oben zu begrenzt wird. Schliesslich geht der Ventrikelraum in Gestalt des *aditus ad aquaeductum cerebri* allmählich in den Hohlraum des Mittelhirns über.

Thalamencephalon.

Das thalamencephalon wird in erster Linie vom Sehhügel, thalamus, gebildet, nach dem es seinen Namen führt, ferner von den als epithalamus bezeichneten Gebilden (Zirbel und Zirbelstiel) und den corpora geniculata des metathalamus.

Der Sehhügel, *thalamus* (opticus), ist ein länglicher, eiförmiger Körper mit ab- 586—590.
geplatteter medialer Fläche, der vorn das spitze, hinten und lateral das dicke Ende 594—600.
des Eies zeigt. Seine Axe liegt also von vorn und medial nach hinten und lateral. Die obere 605. 607.
Fläche des Sehhügels ist von einer Schicht weisser Substanz, dem *stratum zonale,* über- 608.
zogen, und bildet z. T. den Boden der pars centralis des Seitenventrikels; allerdings besorgt das nicht die Substanz des thalamus selbst, sondern die auf ihm aufgewachsene lamina affixa (s. ob. p. 492). Das vordere spitze Ende des Sehhügels zeigt eine variabel ausgebildete Verdickung, *tuberculum anterius thalami,* welche mit der columna fornicis das foramen interventriculare begrenzt, während der hintere dicke Teil des thalamus, welcher weit über das hintere Ende des dritten Ventrikels hinausragt und den hinteren Umfang des Sehhügels bildet, *pulvinar* (tuberculum posterius) heisst. Die mediale Fläche des thalamus bildet zum grössten Teil die Seitenwand des dritten Ventrikels (s. ob.) und ist grau. Meist verbindet eine sehr weiche graue Masse von abgeplatteter Form die medialen Flächen beider thalami, die nur durch den schmalen Raum des dritten Ventrikels getrennt werden, die *massa intermedia thalami* (commissura media s. mollis). An der Uebergangsstelle der oberen Thalamuswand in die mediale, beziehungsweise am oberen Rande der medialen Wand findet sich ein erhabener weisslicher Streifen, der nach hinten in das trigonum habenulae übergeht, die *stria medullaris thalami.* An ihr haftet die lamina chorioidea epithelialis in Gestalt der *taenia thalami.* Die Abgrenzung der planen oder leicht konkaven medialen Fläche des thalamus gegen den hypothalamus erfolgt durch den *sulcus hypothalamicus* (Monroi) (s. ob.). Aehnlich bildet die stria terminalis die Grenze der oberen und lateralen Fläche.

Die übrigen Flächen des thalamus, namentlich die laterale und untere, aber auch der hintere Teil der medialen liegen nicht frei, sondern sind mit der Nachbarschaft verwachsen. Die laterale Fläche und ein Teil des vorderen Umfangs ist durch die Fasermasse der inneren Kapsel mit dem telencephalon verwachsen und wird durch diese vom Linsenkern und dem nucleus caudatus getrennt. Die untere (ventrale) Fläche des thalamus grenzt an die Haube des Hirnstiels und den hypothalamus.

Der thalamus enthält unter der weisslichen Oberfläche eine Anzahl nicht scharf begrenzter und durch Markblätter, *laminae medullares* (internae), voneinander getrennter Kerne. Man unterscheidet drei Hauptkerne des Sehhügels: 1. Den ***nucleus anterior thalami***, er liegt im vorderen dorsalen Abschnitt des Sehhügels und entspricht dem tuberculum anterius. 2. Den *nucleus medialis thalami*, er ist grösser als der anterior und liegt nahe der medialen Fläche des mittleren und hinteren Abschnitts des Sehhügels. 3. Den *nucleus lateralis thalami*, meist den grössten der drei Kerne, welcher den lateralen Teil des Sehhügels einnimmt und sich von der Gegend des nucleus anterior bis zum pulvinar erstreckt.

Ausser diesen drei Hauptkernen liegen im thalamus noch einige kleinere Nebenkerne. Die laterale Oberfläche des nucleus lateralis wird von einer weissen Marklamelle, *lamina medullaris externa*, und von einer dünnen Lage grauer Substanz, dem *stratum reticulare*, überzogen und durch diese von der inneren Kapsel getrennt.

574. 589. 605. 607. 608. Der *epithalamus* wird in erster Linie von der Zirbel oder Epiphyse, ***corpus pineale*** (epiphysis), gebildet. Diese stellt einen abgeplattet-birnförmigen Körper dar, der unterhalb des splenium corporis callosi in der queren Hirnspalte gelegen ist. Die Basis der Zirbel liegt nach vorn und ist durch die Zirbelstiele mit dem Zwischenhirn verbunden, die Spitze liegt nach hinten und hängt frei über die Vierhügelplatte des Mittelhirns herab, von der weichen Hirnhaut eingehüllt und mit der tela chorioidea ventriculi tertii verwachsen.*) Die Zirbel verbindet sich ausser mit der commissura posterior nur durch die beiden Zirbelstiele, *habenulae*, mit dem Zwischenhirn. Letztere stellen weisse Markstreifen dar, welche die Fortsetzungen der ***striae medullares thalami*** (s. ob.) sind. Sie vereinigen sich an der oberen Begrenzung des ***recessus pinealis*** zu einer dreiseitigen Platte, dem *trigonum habenulae*.**) Unter dieser liegt ein graues, von der Substanz der Zirbel ausgehendes Blättchen, ***commissura habenularum***, welches unmittelbar an den, die Zirbelbasis aushöhlenden recessus pinealis grenzt. Im Innern der Zirbel finden sich Kalkkonkretionen, welche als Hirnsand, ***acervulus***, bezeichnet werden.

Die *commissura posterior* ist ein Bündel quer verlaufender Fasern, das unterhalb der Zirbel in den Raum des dritten Ventrikels derart vorspringt, dass es den recessus pinealis nach unten zu begrenzt. Lateralwärts verliert sich die hintere Commissur in den Seitenwänden des thalamus.

607—609. Der *metathalamus* wird von den beiden Kniehöckern, weissen Erhabenheiten, gebildet. Man unterscheidet ein *corpus geniculatum mediale* und ***corpus geniculatum laterale***. Das erstere erscheint als eine länglichrundliche Erhebung hinter dem pulvinar thalami, das letztere als eine mässig starke Verdickung des hinteren lateralen Abschnitts des pulvinar selbst. Beide Kniehöcker werden durch eine Furche getrennt und hängen mit den tractus optici und dem Mittelhirn innig zusammen. Jeder Kniehöcker enthält im Innern einen grauen Kern, *nucleus corporis geniculati **medialis*** und *nucleus corporis geniculati lateralis* genannt.

---

*) Im vorderen Teil der oberen Fläche der Zirbel ist die tela chorioidea nicht angewachsen, sondern durch den recessus suprapinealis von dieser getrennt (s. ob. p. 499).

**) Auch im trigonum habenulae liegt ein kleiner Kern, das *ganglion habenulae*.

Von den Kniehöckern kommt der Sehstreifen, *tractus opticus* (s. a. ob. p. 497), mit zwei Wurzeln. Die *radix medialis* kommt von der Gegend des corpus geniculatum mediale, die breitere *radix lateralis* ausser vom corpus geniculatum laterale auch vom pulvinar thalami. Hier sind die Sehstreifen, namentlich der stärkere laterale noch sehr flach und breit, ferner liegt er hier noch mit der Substanz der Hirnbasis verwachsen. Indem er sich um den Hirnstiel herumkrümmt, wird er schmäler aber dicker, gleichzeitig hebt er sich von der Hirnbasis ab.

Pars mamillaris hypothalami.

Der unter dem thalamus gelegene hintere, zum Zwischenhirn gehörige Abschnitt, 573. 574.
des hypothalamus, die *pars mamillaris*, erhält ihren Namen von den beiden *corpora* 586. 594.
mamillaria (candicantia), welche ihren Hauptbestandteil bilden. Diese stellen zwei 600.
jederseits dicht neben der Mittellinie gelegene ziemlich stark prominente rundliche 604—606.
oder länglich rundliche Erhebungen der Hirnbasis dar. Sie werden durch eine tiefe mediane Furche von einander getrennt und heben sich durch ihre reinweisse Farbe von der grauen Farbe des vor ihnen gelegenen tuber cinereum sehr stark ab. Nach vorn und lateral sind die Körperchen weniger scharf begrenzt; man nennt die hier gelegentlich deutlich zur Erscheinung kommende Verbindung mit dem Seitenrand des tuber cinereum und der substantia perforata anterior den Stiel des Körperchens (brachium corporis mamillaris). Jedes Körperchen enthält im Innern zwei Kerne, *nuclei corporis mamillaris (medialis* und *lateralis).*

Ausser dem corpora mamillaria zeigt die pars mamillaris hypothalami noch eine Reihe von Bildungen, welche nicht an der äusseren Oberfläche sichtbar sind sondern von dem Ependym des dritten Ventrikels verdeckt liegen. Hierhin gehört erstlich die *pars tecta columnae fornicis* (s. ob. p. 490), welche bis zum corpus mamillare herabreicht. Ferner aber gehen von diesen Körperchen noch andere, z. T. ebenfalls nach Wegnahme des bedeckenden Ependyms zu tage tretende Faserzüge aus: der *fasciculus thalamomamillaris*, das Vicq d'Azyr'sche Bündel, zieht als dicker fast zylindrischer Strang vom ganglion mediale aus bogenförmig nach aufwärts und medianwärts, um im nucleus thalami anterior zu enden; der *fasciculus peduncomamillaris* geht aus dem lateralen Ganglion hervor und zieht zum pedunculus cerebri, als *pars basilaris* zur basis pedunculi, als *pars tegmentalis* zum tegmentum. Ferner zeigt dieser Teil des hypothalamus einen unterhalb des thalamus und oberhalb der Haube des Grosshirnstiels gelegenen grauen Kern, den Luys'schen Körper, *nucleus hypothalamicus* (corpus Luysi) von mandelförmiger Gestalt, während die übrige graue Substanz des hypothalamus als *pars grisea hypothalami* bezeichnet wird.

Das Mittelhirn, *mesencephalon.*

Das Mittelhirn, *mesencephalon*, ist der kleinste Hauptabschnitt des Gehirns. Er 573. 574.
erfährt im Laufe der embryonalen Entwicklung (s. ob. p. 469) die geringsten Um- 589.
wandlungen; es erfolgt nur eine ziemlich gleichmässige Verdickung seiner Wandungen, 604—609.
sodass sein Hohlraum, der *aquaeductus cerebri* (Sylvii), der engste Abschnitt des Ventrikelsystems des Gehirns wird und gleichzeitig der einzige Teil dieses, dessen

gesamten Wände von nervöser Substanz begrenzt werden. Der dorsale Abschnitt des Mittelhirns wird von der Vierhügelplatte gebildet, *lamina quadrigemina*, der stärkere ventrale Teil von den Hirnschenkeln, *pedunculi cerebri*, und der zwischen ihnen gelegenen *fossa interpeduncularis*. An der lateralen Seite des Mittelhirns liegen die *brachia quadrigemina*.

Der Hohlraum des Mittelhirns, *aquaeductus cerebri* (Sylvii) durchsetzt als enger Kanal das mesencephalon der Länge nach so, dass er oberhalb der Achse des Hirnteils gelegen ist. Er beginnt am aditus ad aquaeductum, wo er mit seinem obern vordern Ende in den dritten Ventrikel übergeht und endet nach unten und hinten im vierten Ventrikel. Seine Achse liegt also schräg von vorn oben nach unten hinten. Er ist etwa $1^{1}/_{2}$ cm lang. Seine Querschnittform wechselt etwas. In der Mitte ist sie ungefähr herzförmig, an den beiden Enden mehr dreieckig bis T-förmig. In der Umgebung des aquaeductus cerebri liegt eine Anhäufung von grauer Substanz, welche als *stratum griseum centrale* bezeichnet wird. Sie stellt in ihrem ventralen gegen die Haube (s. u.) gerichteten Bezirk im Bereiche des vorderen Vierhügel den Kern des nervus oculomotorius dar, *nucleus nervi oculomotorii*, weiter hinten den Kern des nervus trochlearis, *nucleus nervi trochlearis*.

Ausser dem Kern der absteigenden, aus dem Mittelhirn kommenden Wurzel des nervus trigeminus, *nucleus radicis descendentis nervi trigemini*, liegen hier im lateralen Abschnitt des centralen Höhlungraumes, einige kleinere Kerne (der hinteren Kommissur und des medialen Längsbündels).

Die Vierhügel, *corpora quadrigemina.*

574. 589. 605. 607—609. Die Vierhügel, *corpora quadrigemina*, die den dorsalen Abschnitt des Mittelhirns darstellen, bilden eine an der Oberfläche weisse, unter dem splenium des Balkens und zwischen den pulvinata thalamorum gelegene, etwa vierseitige schräge Platte, *lamina quadrigemina*, auf derem vorderen oberen Abschnitt die Zirbel aufliegt. Die Vierhügelplatte zerfällt, wie ihr Name sagt, durch eine kreuzförmige Furche in vier paarweise angeordneten Erhebungen, von denen das vordere grössere aber flachere Paar als vordere Vierhügel, *colliculi superiores*, das hintere kleinere aber stärker konvexe Paar als hintere Vierhügel, *colliculi inferiores*, bezeichnet werden. Die Breite beider Vierhügel ist ungefähr gleich, dagegen sind die vorderen Vierhügel länger als die hinteren. Aus der Furche zwischen dem hinteren Paar entspringt ein zum velum medullare anterius ziehender Wulst, *frenulum veli medullaris anterioris*. Das vordere Ende der Vierhügelplatte geht stark verdünnt ohne scharfe Grenze in die commissura posterior des dritten Ventrikels über.

Von beiden Vierhügelpaaren erstrecken sich gegen die Gegend des metathalamus beziehungsweise thalamus die brachia quadrigemina. Von jedem der vorderen Vierhügel geht jederseits das *brachium quadrigeminum superius* aus, welches neben dem corpus geniculatum mediale in die Substanz des thalamus eindringt, während das deutlichere und längere *brachium quadrigeminum inferius* vom colliculus inferior aus am lateralen Rande des colliculus superior entlang gegen das corpus geniculatum

laterale und das hintere Ende des thalamus läuft, wo es sich ebenfalls allmählich in der Substanz des Sehhügels verliert.

Die (Gross-) Hirnstiele oder -schenkel, *pedunculi cerebri*, welche die ventrale Seite des Mittelhirns bilden, stellen zwei an der Hirnbasis ziemlich versteckt gelegene (s. ob. p. 474) divergierende breite weisse Stränge dar, welche ungefähr halbzylindrische Gestalt haben. Sie kommen divergierend aus dem vorderen Rande der Brücke hervor, durch eine Querfurche von dieser getrennt, und gehen, nach vorn, lateral und oben laufend, mit ihren vorderen Enden von unten her in die Substanz des Vorderhirns über. Dadurch bilden sie die Verbindung von Grosshirn und Hirnstamm. Unter dem vorderen Abschnitt des Hirnstiels zieht der tractus opticus, ferner bedeckt — von der Seite der Hirnbasis aus betrachtet — der gyrus hippocampi mit seinem uncus den Hirnstiel. 573. 582. 594. 604—609.

Die mediale Begrenzung des Hirnstiels gegen die fossa interpeduncularis (s. u.) bildet der *sulcus nervi oculomotorii*, eine dem medialen Rande des Hirnstiels parallele Furche. Aus dieser treten die Wurzelfasern des dritten Hirnnerven, nervus oculomotorius, der hier das Gehirn verlässt. Nach der lateralen Seite grenzt sich der Hirnstiel gegen die seitlichen Abschnitte des Mittelhirns durch den *sulcus lateralis mesencephali* ab.*) Die weisse an der Hirnbasis gelegene Oberfläche des Hirnstiels ist deutlich in der Längsrichtung gefurcht.

In dem Winkel zwischen beiden Hirnstielen — und nach vorn begrenzt durch die corpora mamillaria — zeigt die Unterfläche des Mittelhirns, *facies inferior mesencephali*, eine tiefe dreieckige Grube, die *fossa interpeduncularis* (Tarini). Ihren Boden bildet eine an der Hirnbasis graue, im Innern grösstenteils von Nervenfasern gebildete also weissliche Platte, die *substantia perforata posterior*, so genannt, weil zahlreiche Gefässe in diese Bildung von der Gehirnbasis her eindringen. Sie reicht vom vorderen Rande der Brücke bis zu den corpora mamillaria, vereinigt beide Hirnstiele und bildet mit ihrer oberen vorderen Fläche noch teilweise die Begrenzung des dritten Ventrikels. Die fossa interpeduncularis vertieft sich gegen die corpora mamillaria hin zum *recessus anterior*, gegen die Brücke hin bis zum *recessus posterior*.

Die laterale Oberfläche des Mittelhirns, welche zwischen dem lateralen Rande der Vierhügelplatte und dem (den Hirnschenkelfuss begrenzenden) sulcus lateralis mesencephali gelegen ist, wird im obern Bereiche von der brachia quadrigemina gebildet, weiter unten grenzt hier die Haube des Hirnstiels an diese Fläche des Mittelhirns.

Im Gegensatz zum Grosshirn, wo wir mit Ausnahme weniger Stellen (Teile des thalamus, hippocampus) eine ziemlich regelmässige Verteilung der grauen und weissen Substanz finden, zeigt das Mittelhirn und mit ihm der gesamte Hirnstamm eine viel verwickeltere und in den verschiedenen Querschnittsebenen viel wechselndere Anordnung 610. 611.
der Faserzüge und grauen Kerne, eine Erscheinung, welche im wesentlichen dadurch entsteht, dass hier einerseits die Kerne der einzelnen Hirnnerven **) liegen, andrerseits vom Rückenmark zum Gehirn und umgekehrt ziehende Faserbahnen gelegen sind, wozu sich

*) Die beiden Furchen begrenzen nur den — an der Hirnbasis allein sichtbaren — Fuss des Hirnschenkels. Die Haube des Hirnschenkels liegt oberhalb des sulcus lateralis.

**) Mit Ausnahme der nervi optici und olfactorii, welche in ihrem Verhalten von den übrigen Hirnnerven abweichen.

noch weitere graue Kerne und kürzere Faserbahnen (vom Kleinhirn u. a.) gesell
Am besten ergibt sich die Anordnung dieser Teile aus der Betrachtung von Qu
schnitten des Mittelhirns.

Man erkennt auf solchen dorsal vom aquaeductus cerebri den Durchschnitt
Vierhügelplatte, ventral den Querschnitt der oberhalb der fossa interpeduncul
(im Bereiche der Haube) miteinander verwachsenden Grosshirnstiele. Die Vierhüg
platte zeigt zwar auf der Oberfläche weisse Substanz, *stratum zonale,* unter dieser a
liegt graue Substanz, welche im Bereiche des vorderen Vierhügels ziemlich dif
verteilt ist und *stratum griseum colliculi superioris* heisst, während sie im hinte
Vierhügel einen mehr begrenzten Kern bildet, *nucleus colliculi inferioris.* Auf di
graue Schicht folgt wieder eine weisse Faserlage, welche den Vierhügel vom strat
griseum centrale des aquaeductus cerebri trennt, das *stratum album profundum.*

Verwickelter dem Baue nach ist der grössere, unterhalb des aquaeductus cere
gelegene Teil des Mittelhirns, die Hirnstielgegend. Zunächst sieht man hier e
am frischen Gehirn dunkelgraue Substanz von ungefähr Halbmondform, die *substan
nigra.* Sie trennt*) Hirnschenkelfuss, *basis pedunculi,* und Haube, *tegmentum,* so d
ihre Konkavität dem letzteren zugekehrt ist. Der unterhalb dieser Masse geleg
Hirnschenkelfuss, *basis pedunculi,* besteht ausschliesslich aus markhaltigen Nervenfase
erscheint also im Querschnitt rein weiss. Er hat eine halbmondförmige Gestalt. I
Fasermassen bilden deutliche Bündel, von welchen die Furchen der Oberfläche
pedunculus herrühren.

Die Haube, *tegmentum,* bildet den oberen, oberhalb der substantia nig
gelegenen Abschnitt des Hirnstiels. Nach oben zu geht sie ohne scharfe Grenze
die regio hypothalamica über. Die Hauben beider Seiten hängen unterhalb
aquaeductus cerebri miteinander zusammen. Hier kreuzen sich die am weitest
medianwärts gelegenen Faserzüge in Gestalt der *decussatio tegmentorum.* Die Hau
besteht aus longitudinal verlaufenden stärkeren und schwächeren Faserzügen, zwisch
denen einzelne graue Kerne gelegen sind. Der stärkste der letzteren ist der
Gebiete des vorderen Vierhügelpaares gelegene rote Kern der Haube, *nucleus rub
tegmenti.* Er erscheint auf dem Querschnitt kreisrund und am frischen Gehirn r
lich, liegt dicht neben der Medianebene, also in der medialen Hälfte der Haul
Ausser kleineren Kernen gehören die oben (p. 502) erwähnten des nervus trochlea
und nervus oculomotorius, die im ventralen Abschnitt des stratum griseum centr
gelegen sind, zur Haube. Die Wurzelfasern des letzteren durchsetzen z. T. die Su
stanz des nucleus ruber, um im sulcus nervi oculomotorius auszutreten. Lateral v
diesen Kernen liegt die *formatio reticularis,* ein Gemisch von kleinen Ganglienz
gruppen und Nervenfasern.

Die Faserzüge des tegmentum stammen zum grossen Teil von den Bindearm
611. *brachia conjunctiva,* welche in den hinteren Abschnitt der Haube eintreten. S
bilden hier hinter dem roten Kerne eine Durchkreuzung, *decussatio brachii conjunct.*
oder Bindearmkreuzung genannt. Ferner erscheint als ein besonderer Faserzug

*) Die substantia nigra spannt sich also zwischen dem sulcus nervi oculomotorii und dem sulcus lateralis mes
cephali aus.

der weissen Substanz der Haube — dicht unterhalb des stratum griseum centrale (zwischen dieser und dem nucleus ruber) und dicht neben der Mittellinie — das mediale Längsbündel, *fasciculus longitudinalis medialis* (s. a. u. p. 513), das von der medulla oblongata bis zur Gegend des hypothalamus heraufzieht und hier mit dem oben (p. 502) erwähnten Kern in Verbindung steht. Ausser diesem kommt die Schleife, *lemniscus,* in Betracht (s. a. u. p. 517). Sie liegt lateral vom nucleus ruber beziehungsweise der decussatio brachii conjunctivi und besteht aus der lateralen Schleife, *lemniscus lateralis* (s. acusticus), einer Bahn des Gehörnerven, die zum medialen Kniehöcker läuft, und der medialen Schleife, *lemniscus medialis,* die zum thalamus heraufzieht. Auch die absteigende Wurzel des nervus trigeminus, *radix descendens nervi trigemini,* die mit dem oben erwähnten Kern zusammenhängt, ist als besonderer Faserzug des dorsalen Abschnitts der Haube, lateral von dem stratum griseum centrale erkennbar.

Ein kleines Ganglion, *ganglion interpedunculare* genannt, liegt auch am Boden der gleichnamigen Grube im hinteren Abschnitt der substantia perforata posterior.

Das Rautenhirn, *rhombencephalon.*

Isthmus rhombencephali.

Als *isthmus rhombencephali* wird der Teil des Rautenhirns bezeichnet, der den 605.
Uebergang zum Mittelhirn bildet. Er umfasst die Bindearme, *brachia conjunctiva,* 607—609.
das Schleifenfeld, *trigonum lemnisci,* und das vordere Marksegel, *velum medullare anterius.* Diese Teile bilden die dorsale und laterale Begrenzung des isthmus. Seine ventrale bildet der vorderste Teil der Rautengrube (s. u.), seinen Hohlraum der auf den aquaeductus cerebri unmittelbar folgende Teil des vierten Ventrikels.

Der Bindearm, *brachium conjunctivum* (cerebelli), verbindet jederseits Kleinhirn und Mittelhirn (crus cerebelli ad corpora quadrigemina s. ad cerebrum). Die Bindearme stellen plattrundliche weisse Stränge dar, die nach hinten und unten (gegen das Kleinhirn hin) mässig divergieren, mit ihren vorderen Enden fast sich berührend, sich unterhalb der colliculi inferiores corporis quadrigemini in die Haube des Grosshirnstiels einsenken und mit ihren hinteren Enden durch die fissura transversa cerebelli in das Kleinhirn eintreten. Hier grenzen die Bindearme unmittelbar an die Brückenarme, brachia pontis*) und bilden mit ihrer unteren vorderen Fläche einen Teil des Daches des vierten Ventrikels.

Zwischen beiden Bindearmen spannt sich ein dünnes, weisses Markblättchen aus, das *velum medullare anterius.* Es hat dreiseitige Gestalt, besteht aus Nervenfasern, unter anderm aus den in ihm sich kreuzenden Fasern des nervus trochlearis und geht nach unten und hinten in die Markmasse des vermis cerebelli (s. u.) über. Seine ventrale (vordere, untere) Fläche begrenzt mit den Bindearmen den vorderen Teil des vierten Ventrikels nach oben, seine dorsale Fläche ist grösstenteils mit der

*) In der Furche zwischen brachium conjunctivum und brachium pontis, die als eine Art Fortsetzung des sulcus lateralis mesencephali erscheint, treten häufig sehr deutliche Faserzüge an der Oberfläche zutage, die als *fila lateralia pontis* bezeichnet werden. Sie ziehen am vorderen Rande der Brücke weiter.

ihr aufliegenden lingula vermis verwachsen. Nach oben zu setzt sich von ihm ein schmaler grauer Streifen gegen die Vierhügelplatte fort, *frenulum veli medullaris anterioris.* Zu dessen beiden Seiten entspringt jederseits der *nervus trochlearis.*

An der lateralen Seite des isthmus rhombencephali liegt ein dreieckiges Feld,
606. das Schleifenfeld oder *trigonum lemnisci.* Es wird begrenzt durch den sulcus lateralis mesencephali, der es vom Grosshirnstiel trennt, durch den lateralen Rand des oberen Abschnitts des Bindearms und nach vorn durch das brachium quadrigeminum inferius. Es enthält die hier oberflächlich gelegene Schleife, lemniscus (s. u. p. 525), welche lateral vom Bindearm in die Haube des Mittelhirns eintritt, und zeichnet sich durch mehr weisslichgraue Farbe von den reinweissen Bindearmen aus.

Hinterhirn, *metencephalon.*

Das Kleinhirn, *cerebellum.*

573. 574. Das Kleinhirn, *cerebellum,* stellt einen sowohl durch die Gestaltung seiner Ober-
604. 605. fläche, wie durch seinen inneren Bau und seine verhältnismässig isolierte Lage gekenn-
623—628. zeichneten Abschnitt des gesamten Gehirns dar. Seiner Entwicklung nach gehört es zum Rautenhirn. Man unterscheidet an ihm zwei als Hemisphären, *hemisphaeria cerebelli,* bezeichnete seitliche Hauptabschnitte, die durch eine mittlere unpaare Masse, Kleinhirnwurm, *vermis cerebelli,* verbunden werden.

Die Gestalt des gesamten Kleinhirns ist die eines querliegenden Ellipsoids. Da es mit dem Hirnstamm allein und mit diesem nur durch die drei Kleinhirnstiele (brachia conjunctiva, brachia pontis und corpora restiformia) zusammenhängt, so besitzt es fast ringsum freie Oberflächen, welche nahezu durchweg konvex sind. Die eine Hauptfläche des Kleinhirns sieht nach oben und gleichzeitig nach hinten. Sie ist mässig konvex derart, dass der hier in die Hemisphären ohne Grenze übergehende Kleinhirnwurm (Oberwurm) die stärkste Erhebung und den First eines niedrigen Daches bildet. Diese Fläche des Kleinhirns wird durch das Kleinhirnzelt (s. u. p. 529) von dem angrenzenden Teil der Grosshirnhemisphären getrennt. Das vorderste Ende des Wurmes reicht bis fast an das splenium corporis callosi und an die Vierhügelplatte.

Die zweite Hauptfläche des Kleinhirns sieht nach unten und ist an der unverletzten Hirnbasis zum grössten Teile sichtbar (s. ob. p. 475); sie ruht auf dem Boden der hinteren Schädelgrube. Diese Fläche ist im Bereiche der Hemisphären stärker konvex als die obere. An der Stelle des hier scharf abgegrenzten Unterwurmes findet sich eine flache breite Vertiefung, in welcher die medulla oblongata ruht, *vallecula cerebelli* genannt.

Die beiden Hauptflächen des Kleinhirns gehen seitlich und hinten in Gestalt stark konvexer abgerundeter Ränder ineinander über. Vorn und hinten zeigt der konvexe Rand Konkavitäten, welche als *incisura cerebelli anterior* und *incisura cerebelli posterior* bezeichnet werden. Die letztere geht in die vallecula cerebelli über. Obere und untere Fläche des Kleinhirns, insbesondere der Hemisphären, bilden gegen den hinteren und seitlichen Umfang des Gehirnabschnitts einen abgerundeten

spitzen Winkel, sodass eine eigentliche hintere Fläche des Kleinhirns nicht unterschieden werden kann. Dagegen lässt sich eine — wenn auch nur niedrige — vordere Fläche abgrenzen, in derem mittleren Abschnitt das Kleinhirn mit dem Hirnstamm zusammenhängt, während die seitlichen Abschnitte dieser Fläche frei an der Hirnbasis zutage treten. Der mittlere Abschnitt der Fläche dagegen bildet eine quere Vertiefung zwischen den Kleinhirnstielen beider Seiten und dem vorderen Ende (nodulus) des (den Boden der vallecula) bildenden Unterwurms, die quere Kleinhirnspalte, *fissura transversa cerebelli.* Ihren Abschluss nach unten zu bildet ausser dem nodulus vermis das velum medullare posterius (s. u.).

Die Oberfläche des Kleinhirns wird von grauer Substanz gebildet, welche durch mehr oder weniger tief eindringende, enge und meist parallele Furchen, *sulci cerebelli,* in einzelne schmale Windungen, *gyri cerebelli,* zerlegt wird. Die Oberfläche der gyri wird von der Kleinhirnrinde, *substantia corticalis cerebelli,* überzogen. Sie unterscheidet sich insbesondere durch ihr mikroskopisches Verhalten*) von der des Grosshirns. Die Furchen und dementsprechend die Windungen des Kleinhirns haben einen fast ausnahmslos horizontalen oder höchstens leicht schrägen Verlauf. Tiefer einschneidende Furchen grenzen einzelne (kleine) Windungsgruppen ab, die als Läppchen, *lobuli cerebelli,* bezeichnet werden. In ihrem Innern enthalten die einzelnen — an Grösse sehr verschiedenen — Läppchen sowohl wie Windungen feine Blätter von Marksubstanz, *laminae medullares* (s. a. u. p. 508). Windungen wie Furchen, aber auch die Läppchen gehen ohne scharfe Grenze von der Hemisphäre auf den Wurm über, namentlich gilt das für den Bereich des Oberwurms. Doch werden die Läppchen in der Hemisphäre und dem Wurm mit verschiedenen Namen bezeichnet. Auch haben sie in beiden Teilen des Kleinhirns verschiedene Form.

Die Kleinhirnhemisphären, *hemisphaeria cerebelli.*

Jede Kleinhirnhemisphäre zerfällt durch eine, an der abgerundeten lateralen Kante verlaufende horizontale Furche, *sulcus horizontalis cerebelli,* in eine obere und untere Hälfte, *facies superior* und *facies inferior hemisphaerii.* Stärkere Furchen zerlegen die facies superior hemisphaerii in vier Läppchen, welche von vorn nach hinten gezählt, folgende sind: 623—626.

1. *vinculum lingulae cerebelli* besteht nur aus wenigen flachen Windungen, welche die seitlichen Fortsetzungen der auf dem velum medullare anterius aufliegenden lingula vermis (s. ob. p. 506 und u. p. 509) sind und sich gegen den hinteren Abschnitt des brachium pontis erstrecken.

2. *ala lobuli centralis.* Auch sie besteht nur aus wenigen Windungen, welche den lobulus centralis vermis seitlich fortsetzen und am Rande der incisura cerebelli anterior gelegen sind.

3. *lobulus quadrangularis.* Er nimmt den Hauptabschnitt der facies superior hemisphaerii ein und zerfällt, da er dem culmen und declive monticuli des Wurmes entspricht, durch eine tiefere Furche in eine *pars anterior* und *pars posterior.*

*) Näheres über den mikroskopischen Bau der Kleinhirnrinde siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI.

4. *lobulus semilunaris superior*. Es stellt einen halbmondförmigen, an seiner lateralen Seite breiten, an der medialen Seite schmalen und spitz zulaufenden Lappen dar und wird durch den sulcus horizontalis von dem gleichnamigen unteren Läppchen abgegrenzt.

Die facies inferior hemisphaerii cerebelli zerfällt ebenfalls in vier Läppchen, welche in der an obige anschliessenden Folge sind:

1. *lobulus semilunaris inferior*, liegt unterhalb des sulcus horizontalis und ist umgekehrt wie das obere Läppchen medial breit und lateral schmal. Es entspricht dem tuber vermis und hat in der lateralen Abteilung besonders schmale gyri.

2. *lobus biventer*. Es ist an der medialen Seite sehr viel schmäler als an der lateralen. Infolgedessen zeigen seine gyri auch nur annähernd parallele und im lateralen Teile nicht mehr horizontale Anordnung. Eine gebogene stärkere Furche teilt ihn in einen lateralen und einen medialen Abschnitt. Gegen beide Nachbarlappen grenzt sich der lobus biventer, der der Pyramide des Wurmes entspricht, stets sehr deutlich ab.

3. Die Kleinhirnmandel, *tonsilla cerebelli*. Sie ist ein etwa eiförmiges, stark vorspringendes Kleinhirnläppchen, das zwischen dem vorigen und der vallecula gelegen ist. Seine Furchen und Windungen sind die einzigen des Kleinhirns, die fast vertikal stehen. Die Tonsille entspricht der uvula vermis.

4. Die Flocke, *flocculus*,*) ist ein eigentümlicher, kleiner, gestielter Lappen der Hemisphäre, der am hintern Rande des brachium pontis vor dem lobus biventer und in der — diesen und lobus quadrangularis trennenden — Fortsetzung des sulcus horizontalis gelegen ist. Er besteht nur aus wenigen, durch kerbenartige Furchen getrennten Windungen und hängt mit seinem entsprechenden Wurmläppchen, dem nodulus, nicht unmittelbar zusammen, sondern durch Vermittelung eines als *pedunculus flocculi* bezeichneten Markstreifens, der gegen den nodulus hin in ein dünnes Markblättchen übergeht, *velum medullare posterius*. Dieses liegt mit dem Flockenstiel hinter dem brachium pontis und corpus restiforme, zwischen diesen und dem vordern Umfang der Tonsille. Es begrenzt eine grubenförmige Vertiefung der Unterfläche des Kleinhirns, in der die Tonsille ruht, welche den Namen des Vogelnestes, *nidus avis*, führt.**)

628. Das Innere der Hemisphäre besteht aus einer weissen Markmasse, *corpus medullare hemisphaerii cerebelli*, welche eine grössere Anhäufung in der Mitte der Hemisphäre bildet und mit einzelnen verzweigten Markblättern, *laminae medullares*, in das Innere der Läppchen und einzelner gyri eindringt. Auf diese Weise entsteht auf einem senkrecht zu den Windungen gerichteten Durchschnitt in einer Ebene, die im Winkel von 45° zur Medianebene steht, eine Bildung, welche man den Lebensbaum, *arbor vitae*, nennt. Die Markmasse der Hemisphäre enthält eine Reihe grauer Kerne oder Ganglien,
7. 628. von denen der bedeutendste der *nucleus dentatus cerebelli* ist. Er stellt eine vielfach gefaltete dünne Platte grauer Substanz dar, die medianwärts durch Markmassen unterbrochen ist. Man nennt die Stelle der Unterbrechung *hilus nuclei dentati*, eine Schicht

---

*) Ausser der eigentlichen Flocke kommen gelegentlich am Rande des brachium pontis ähnliche kleinere Bildungen vor, welche Nebenflocken, *flocculi secundarii*, heissen.

**) Der nidus avis kommt erst zum Vorschein, wenn man die Tonsille fortnimmt, ist also eigentlich ein Kunstprodukt.

von Nervenfasern, die die graue Substanz des Kernes umgibt, *capsula nuclei dentati.* Seine grösste Ausdehnung zeigt der Kern in der Richtung der (Verlängerung) der Bindearme.

Unmittelbar an den nucleus dentatus schliessen sich die kleineren übrigen Kerne des Kleinhirns an, welche ebenfalls in der Markmasse gelegen sind, z. T. aber schon in den Bereich des Wurmes übergreifen.

Dicht medianwärts vom nucleus dentatus liegt der längliche Pfropf, *nucleus emboliformis*, wieder an dessen medialer Seite der aus 2—3 Teilen bestehende Kugelkern, *nucleus globosus*, während der Dachkern, *nucleus fastigii*, bereits im obern Teile 628.
des corpus medullare vermis dicht neben der Medianebene und dicht oberhalb des vierten Ventrikels gelegen ist.

In die Markmasse des Kleinhirns strahlen die drei Kleinhirnstiele aus, welche die Faserzüge enthalten, die Kleinhirn und Hirnstamm verbinden. Der stärkste der drei ist der mittlere, der mächtige Brückenarm, *brachium pontis.* Ihm legt sich von unten der Strickkörper an, *corpus restiforme,* der von der medulla oblongata kommt, während nach oben und medial der platte Bindearm, *brachium conjunctivum* (s. ob. p. 505) folgt. Alle drei treten im Bereiche der fissura transversa cerebelli in das Kleinhirn ein.

Der Kleinhirnwurm, *vermis cerebelli.*

Der Kleinhirnwurm, *vermis cerebelli,* stellt die schmale mittlere Verbindung 605.
beider Kleinhirnhemisphären dar. Der auf der facies superior cerebelli gelegene Ab- 623—626.
schnitt des Wurmes ragt dachgiebelartig über das Niveau der Hemisphären hinaus und heisst Oberwurm (vermis superior, pars superior vermis). Der in der vallecula cerebelli gelegene untere Abschnitt, der den Boden dieser Grube bildet, heisst Unterwurm (vermis inferior, pars inferior vermis). Er grenzt sich viel schärfer gegen die Hemisphären ab als der Oberwurm, von dem er durch die fissura transversa cerebelli getrennt wird, in den er aber in der Gegend der incisura cerebelli posterior allmählich übergeht, so dass die Oberfläche des ganzen Wurmes einen etwa $^{3}/_{4}$ kreisförmigen Ring mit deutlichen Querfurchen darstellt.

Wie die Hemisphäre, so zerfällt auch der Wurm in 8 Unterabteilungen. Es sind 4 Läppchen des Oberwurms und 4 des Unterwurms. Am Oberwurm unterscheidet man:

1. Das Züngchen, *lingula,* den kleinsten Wurmlappen. Es besteht aus 4—5 schmalen, flachen gyri, welche auf der dorsalen Fläche des velum medullare anterius liegen. An der Hemisphäre entspricht ihr das vinculum lingulae.

2. *lobulus centralis,* Centralläppchen. Es ist ebenfalls nur klein, wenn auch grösser als die lingula und enthält schon im Innern eine (von beiden Seiten mit grauer Rinde belegte) lamina medullaris. Es liegt in der incisura anterior cerebelli hinter den Vierhügeln, deckt die lingula zu und geht in die alae lobuli centralis der Hemisphäre über.

3. Der Berg, *monticulus,* der grösste Abschnitt des Oberwurmes und des Wurmes überhaupt, bildet die dachkantenartige Erhebung der Oberfläche des Kleinhirns und fällt ziemlich steil nach vorn gegen den lobulus centralis, nach hinten weniger steil

gegen das folium vermis ab. Sein vorderer Teil mit der höchsten Erhebung heisst *cacumen montis,* sein hinterer Abhang, *declive montis.* Dem monticulus entspricht an der Hemisphäre der lobulus quadrangularis.

4. Das Wipfelblatt, *folium vermis.* Es liegt in der incisura cerebelli posterior und stellt ein niedriges, nur in wenige Windungen geteiltes Blättchen dar, das die lobuli semilunares superiores verbindet.

Der Unterwurm zerfällt in:

1. Den Wurm- oder Klappenwulst, *tuber vermis.* Er liegt ebenfalls noch z. T. im Bereiche der incisura cerebelli posterior und verbindet die lobuli semilunares inferiores der Hemisphären.

2. Die Wurmpyramide, *pyramis vermis,* ist hinten viel breiter als an ihrem vorderen Ende und erhält deswegen ihren Namen. Sie entspricht dem lobus biventer der Hemisphäre.

3. Das Wurmzäpfchen, *uvula vermis,* von länglicher Form, zwischen beiden Tonsillen der Hemisphären gelegen.

4. Das Wurmknötchen, *nodulus vermis,* das vorderste an die fissura cerebri transversa unmittelbar angrenzende Läppchen des Wurmes. Es hat rundliche Form und entspricht dem flocculus, mit dem er durch den Flockenstiel zusammenhängt.

Die Läppchen des Wurmes und der Hemisphäre verhalten sich also in folgender Weise zueinander:

	Hemisphäre	Wurm	
facies superior hemisphaerii	1. *vinculum lingulae*	1. *lingula*	Oberwurm
	2. *ala lobuli centralis*	2. *lobulus centralis*	
	3. *lobulus quadrangularis*	3. *monticulus*	
	4. *lobulus semilunaris superior*	4. *folium vermis*	
facies inferior hemisphaerii	1. (5) *lobulus semilunaris inferior*	1. (5) *tuber vermis*	Unterwurm
	2. (6) *lobulus biventer*	2. (6) *pyramis vermis*	
	3. (7) *tonsilla cerebelli*	3. (7) *uvula vermis*	
	4. (8) *flocculus cerebelli*	4. (8) *nodulus vermis*	

574. 605. Der Markkörper des Wurmes, *corpus medullare vermis,* ist viel dünner als der der Hemisphäre; er geht ohne Grenze in das velum medullare anterius über, dem die lingula vermis unmittelbar aufliegt. Auch die laminae medullares, welche er aussendet, sind viel zarter als die der Hemisphäre, so dass der Medianschnitt des Wurmes das besonders zierliche Bild des Mark- oder Lebensbaumes, *arbor vitae vermis,* liefert. Mit dem velum medullare anterius bildet das corpus medullare vermis einen Teil des Daches des vierten Ventrikels (s. u. p. 515).

Die Brücke, *pons.*

573. 574. Die Brücke, *pons* (Varoli), stellt eine breite weisse, an der Hirnbasis gelegene
594. 604. Masse dar, welche vorn an die Hirnstiele grenzt, sich aber durch eine deutliche Furche
607—609. von diesen abgrenzt. Nach hinten zu setzt sich die Brücke gleichfalls durch eine
scharfe Furche vom verlängerten Mark ab. Seitlich geht die Brücke in Gestalt der

breiten Brückenarme, *brachia pontis,* allmählich in das Kleinhirn über. Ebenso verwächst das vordere, beziehungsweise hintere Ende der Brücke mit den Hirnschenkeln und dem verlängerten Mark. Die an der Hirnbasis gelegene, nach vorn und unten gerichtete Fläche der Brücke ist stark konvex namentlich in der Querrichtung, besitzt aber in der Mitte eine flache mediane Vertiefung, in der die arteria basilaris gelegen ist, *sulcus basilaris.*

Die Gestalt der ventralen Fläche der Brücke ist eine vierseitige. Deutliche Querlinien und -Furchen entsprechen dem Verlauf der oberflächlichen Brückenfasern. Ein schräger Faserzug, der von vorn und medial nach hinten und lateral gegen den Brückenarm läuft und sich meist sehr deutlich abprägt, heisst *fasciculus obliquus.**) Diese Fläche der Brücke liegt auf dem clivus der hinteren Schädelgrube.

Durch die starken Brückenarme hängt der pons jederseits mit dem Kleinhirn zusammen, während seine dorsale Fläche den Boden des vierten Ventrikels bildet und im wesentlichen die *pars intermedia fossae rhomboideae* (s. u.) darstellt. Diese Fläche, also die dorsale der Brücke ist grau, nicht weiss wie die ventrale und die seitlichen Flächen. Man bezeichnet den dorsalen, an der Bildung der Rautengrube beteiligten Abschnitt der Brücke als *pars dorsalis pontis.* Er weicht in seinem ganzen Aufbau (s. u. p. 519) von dem ventralen Teil, *pars basilaris pontis,* wesentlich ab.

Der Brückenstiel, *brachium pontis,* ist eine dicke rundliche Fasermasse, die breit aus dem seitlichen Teil der Brücke allmählich hervorgeht und sich etwas verschmälernd, aber verdickend neben dem Bindearm in die Markmasse der Kleinhirnhemisphäre übergeht. Von seiner Basis entspringt der stärkste aller Hirnnerven, der der fünfte, *nervus trigeminus,* und zwar unmittelbar vor dem fasciculus obliquus. Beim Eintritt in das Kleinhirn überlagern dessen Läppchen — oben und hinten der lobus quadrangularis, unten lobus biventer und namentlich flocculus — den Brückenarm. Zwischen seinem hintern Rande und dem vordern Ende der Olive der medulla oblongata (s. u.) treten nervus acusticus und nervus facialis (s. u.) hervor.

Das verlängerte Mark, *medulla oblongata.*
(Nachhirn, *myelencephalon.*)

Das verlängerte Mark, *medulla oblongata,* die unmittelbare Fortsetzung des 573. 574.
Rückenmarks, hat die Form eines an seinem vordern Ende keulenartig angeschwollenen 594. 604.
Cylinders. Sein unteres Ende geht ohne scharfe Grenze in das Rückenmark über; 607—609.
sein oberes Ende setzt sich allmählich in die Brücke fort, wird aber an der ventralen Oberfläche durch die oben erwähnte Furche von dieser abgegrenzt.

Was die äusseren Formverhältnisse der medulla oblongata anlangt, so ähnelt sie im grossen und ganzen — und namentlich an ihrer ventralen Fläche und im Bereiche ihrer ganzen unteren Hälfte — dem Rückenmark. Die *fissura mediana anterior* dieses setzt sich über die ganze Länge der medulla oblongata fort und bildet an ihrem obern blinden Ende mit der Querfurche zwischen medulla oblongata und Brücke eine Vertiefung, *foramen caecum medullae oblongatae.* An der

*) Ueber die fila lateralia pontis s. ob. p. 505 Anmkg.

Grenze zwischen Rückenmark und verlängertem Mark wird die Längsfurche unterbrochen, indem hier eine Kreuzung der Pyramidenseitenstränge des Rückenmarks derart erfolgt, dass dieses Bündel aus dem Seitenstrang der einen Seite schräg durch die Längsspalte zum Vorderstrang der anderen Seite zieht. Man nennt diese Stelle die Pyramidenkreuzung, *decussatio pyramidum,* und die beiden, nun alle*) Pyramidenfasern des Rückenmarks enthaltenden Stränge der medulla oblongata, welche als Fortsetzungen der Vorderstränge**) des Rückenmarks neben der fissura mediana gelegen sind, die Pyramiden, *pyramides.* Lateralwärts werden diese durch die Fortsetzungen der sulci laterales anteriores des Rückenmarks begrenzt. Aus dieser Furche nimmt im obern Abschnitt des verlängerten Markes der zwölfte Hirnnerv, *nervus hypoglossus,* mit einer Reihe von Wurzelfäden seinen Ursprung, während im untern Teil der medulla oblongata hier schon vordere Wurzelfasern des ersten Cervicalnerven hervortreten.***)

In der Verlängerung der Seitenstränge des Rückenmarks, findet sich im obern Abschnitt des verlängerten Markes, neben der Pyramide, durch den *sulcus lateralis anterior* von ihr getrennt, eine längliche elliptische Hervorwölbung, die Olive, *oliva,* von weisslicher Farbe wie die ganze ventrale Oberfläche der medulla oblongata.
608. 609. Nach unten zu geht sie in den nur schwach entwickelten Seitenstrang des verlängerten
608a. Markes, *funiculus lateralis,* über, der wieder ohne jede Grenze in den Seitenstrang des Rückenmarks sich fortsetzt. Ein Teil des Seitenstranges geht jedoch auch lateral an der Olive vorbei, selbständig gegen die Brücke hin, wie überhaupt der Seitenstrang des Rückenmarks in der medulla oblongata eine auch äusserlich ausgeprägte, weitgreifende Veränderung erfährt. Unter andern tritt der Rest der (angeschwollenen) Hintersäule des Rückenmarks im Bereiche des Seitenstranges dicht unter die Oberfläche und bildet neben dem tuberculum cuneatum (s. u.) das *tuberculum cinereum.* Im Bereiche des Seitenstranges treten in der Höhe der ganzen Länge der medulla oblongata Wurzelfasern des elften Hirnnerven, *nervus accessorius,* aus. Ferner kommen aus dem obern Teil des Seitenstrangs lateral von der Olive die Fasern des neunten und zehnten Hirnnerven, *nervus glossopharyngeus* und *nervus vagus,* zum Vorschein und am obern Rande der Olive die des siebenten, *nervus facialis,* und achten, *nervus acusticus.*

Ganz ähnlich wie die Vorderstränge des Rückenmarks in das verlängerte Mark übergehen, so setzen sich auch die Hinterstränge ohne Grenze in die dorsale Fläche der medulla oblongata fort. Letztere zerfällt aber im Gegensatz zur ventralen Fläche in zwei sehr verschieden gestaltete Hälften. Die untere ähnelt dem Rückenmark in jeder Beziehung, die obere aber bildet einen Teil des Bodens des vierten Ventrikels, die *pars inferior fossae rhomboideae.* Infolgedessen setzt sich der *sulcus medianus posterior* des Rückenmarks nicht über die ganze Länge des verlängerten Marks fort, sondern nur etwa bis zur Hälfte und endet hier durch ein queres dreieckiges Mark-

---

*) Die Fasern des Pyramidenvorderstranges (s. ob. p. 459) lagen ja bereits im Rückenmark an dieser Stelle.

**) In Wirklichkeit sind die Pyramiden nicht die eigentliche Fortsetzung der Vorderstränge. Sie drängen nur das Vorderstranggrundbündel (s. ob. p. 459) lateralwärts und nehmen den Platz neben der Medianebene ein.

***) Da die Wurzeln dieses Nerven noch oberhalb der Pyramidenkreuzung entspringen, ist diese nicht als scharfe Grenze von Gehirn und Rückenmark zu betrachten.

blättchen, den Riegel *(obex)*, abgeschlossen. Etwas höher steigt der auch im Halsteil des Rückenmarks schon deutliche *sulcus intermedius posterior* in die Höhe und der durch beide begrenzte *fasciculus gracilis* bildet an seinem Ende eine kolbige Anschwellung, die *clava*. Aehnlich verhält sich der laterale Teil des Hinterstranges des Rückenmarks bei seinem Uebergang in das verlängerte Mark; der *fasciculus cuneatus* bildet lateral von der clava und etwas höher das *tuberculum cuneatum*, das durch den sulcus lateralis posterior von dem oben erwähnten tuberculum cuneatum getrennt wird.

Oberhalb der clavae und medial von den tubercula cuneata liegt die pars inferior fossae rhomboideae (s. u. p. 514). Zu ihren beiden Seiten entwickelt sich aus Teilen der Hinterstränge, aber auch aus den Fortsetzungen der Seitenstränge des Rückenmarks, namentlich dem Kleinhirnseitenstrang (s. a. u. p. 524) ein abgeplatteter im Bogen zum Kleinhirn ziehender Strang, der sich an den hintern untern Umfang des brachium pontis anlegt und mit diesem in die fissura transversa cerebelli eintritt, der Strickkörper, *corpus restiforme*.

Die dorsale Fläche der medulla oblongata reicht in der Rautengrube bis ungefähr zu dem striae transversae (s. u.). Eine scharfe Grenze zwischen medulla oblongata und Brücke gibt es hier nicht. Es wird daher auch unten (p. 514) bei Besprechung der fossa rhomboidea beider Abschnitte zusammen gedacht werden. In ähnlicher Weise, wie sich eine allmähliche Umformung der äussern Gestalt des Rückenmarks innerhalb des verlängerten Markes vollzieht, so tritt auch eine allmähliche Umlagerung der einzelnen, das Rückenmark zusammensetzenden Teile und zwar der grauen Substanz ebenso wie der weissen in der medulla oblongata ein, derart, dass der untere Teil dieser auch in seinem inneren Aufbau noch dem Rückenmark ähnelt, der obere Abschnitt aber insbesondere durch das Auftreten grauer Kerne und Umlagerungen der weissen Faserstränge ein wesentlich anderes Aussehen gewinnt als das Rückenmark. Die feineren Verhältnisse werden unten zusammen mit dem Bau der Brücke besprochen.

Der vierte Ventrikel, *ventriculus quartus*.

Die vierte Hirnkammer, *ventriculus quartus*, ist ein niedriger flacher Raum, 674. 605.
der nach oben zugespitzt in den aquaeductus cerebri, nach unten in den Centralkanal 607. 627.
des Rückenmarks unmittelbar übergeht. Der mittlere breiteste (Haupt-)Teil des Ventrikelraumes gehört dem metencephalon an, während das spitze obere Ende noch im Bereiche des isthmus rhombencephali liegt, das untere Ende schon der medulla oblongata angehört. Man unterscheidet an dem flachen Ventrikelraum den Boden und die Decke. Der Boden wird von der Rautengrube, *fossa rhomboidea* gebildet, die Decke wird als *tegmen ventriculi quarti* bezeichnet.

Die Form der platten vierten Hirnkammer entspricht im grossen und ganzen der der Rautengrube, d. h. sie besitzt in der Mitte ihrer Höhe die grösste Breite und zeigt den — dem recessus lateralis fossae rhomboideae entsprechenden — *recessus lateralis ventriculi quarti*, welcher sich längs des Flockenstiels bis zum medialen und hintern Umfang des flocculus erstreckt und durch die lateral neben den Wurzelfasern des nervus glossopharyngeus gelegene *apertura lateralis ventriculi quarti* mit dem Subarachnoidealraum in Verbindung steht. Hier kommt das Adergeflecht des vierten Ventrikels

an der Hirnbasis zum Vorschein. Auch zeigt die vierte Hirnkammer ihre grösste Tiefe etwa in der Mitte ihrer Höhe, indem sie eine als *fastigium* (s. u. p. 515) bezeichnete und gegen den Markkörper des Wurmes gerichtete Aussackung besitzt.

Die Rautengrube, *fossa rhomboidea.*

608. Die Rautengrube, *fossa rhomboidea*, stellt eine rhombisch gestaltete flache grubenförmige Vertiefung dar, welche nach Abtrennung des Kleinhirns vom Hirnstamm auf der dem Raume des vierten Ventrikels zugekehrten Fläche des isthmus rhomben-
608a. cephali, der Brücke und des oberen Teils der medulla oblongata gelegen ist. Die obere und untere Ecke der Rautengrube sind spitze Winkel, die seitlichen stumpfe. Ihre grösste Ausdehnung hat die Grube infolgedessen in ihrer Mitte. Das obere spitze Ende geht aus dem aquaeductus cerebri hervor, das untere Ende setzt sich in Gestalt einer schreibfederartigen Figur, *calamus scriptorius,* in den Centralkanal des Rückenmarks fort. Die Begrenzungen der Rautengrube erfolgen im Bereiche des calamus scriptorius durch den obex (s. ob. p. 513), die obern Enden der clavae und seitlich durch die corpora restiformia. Im obern Teil der Rautengrube bilden die brachia conjunctiva die Begrenzung. Man unterscheidet an der Rautengrube drei ohne scharfe Grenze ineinander übergehende Teile; den breitesten mittleren Teil nennt man *pars intermedia*, den oberen Teil *pars superior*, den unteren *pars inferior fossae rhomboideae.* Der mittlere Teil zeigt zwischen dem bogenförmig zum Kleinhirn ziehenden Strickkörper und dem untern Umfang des Brückenarmes eine Ausbuchtung, *recessus lateralis fossae rhomboideae.*

Durch die ganze Länge der Rautengrube vom calamus scriptorius bis zum Eingang in den aquaeductus cerebri läuft eine deutliche mediane Furche, *fissura mediana posterior.* Parallel neben dieser läuft eine zweite viel weniger deutliche (paarige) seitliche Furche, *sulcus limitans*) fossae rhomboideae.* Sie begrenzt mit der fissura mediana eine im obern und mittleren Teil der Grube gelegene längliche Erhebung, *eminentia medialis*, in der pars inferior dagegen deren Fortsetzung, das *trigonum nervi hypoglossi*, das durch die Furche von der ala cinerea (s. u.) getrennt wird. Der sulcus limitans bildet im obern und untern Teil der Rautengrube je eine verbreiterte Vertiefung, *fovea superior* und *fovea inferior* genannt. Die erstere liegt oberhalb, die letztere unterhalb der *striae medullares* (acusticae). Diese erscheinen in Gestalt oft sehr deutlicher, in ihrer Ausbildung aber sehr variabler horizontaler weisslicher Streifen, welche durch die grösste Breite der pars intermedia laufen. Sie kommen schmal aus der fissura mediana hervor, divergieren dann etwas und ziehen über die eminentia medialis hinweg gegen den recessus lateralis hin, wo sie sich verlieren. Einzelne laufen oft auch schräg nach oben oder unten.

Oberhalb der striae medullares verdickt sich die eminentia medialis zu einem flachen, medial von der fovea superior gelegenen Höckerchen, *colliculus facialis.* Hier liegt (s. u.) das genu internum nervi facialis, während der von der striae medullares

---

*) Der sulcus limitans ist wie der sulcus lateralis mesencephali ein Rest der embryonalen Grenzfurche, welche die ventralen und dorsalen Teile des Hirnrohres (s. ob. p. 469) trennt.

durchzogene laterale Abschnitt der Rautengrube als *area acustica* bezeichnet wird, weil hier das Ursprungsgebiet des achten Hirnnerven liegt. Lateralwärts bildet diese im Bereiche des recessus lateralis fossae rhomboideae eine Verdickung, *tuberculum acusticum*. Oberhalb der fovea superior — im lateralen Teil der pars superior fossae rhomboideae — liegt ein schmaler länglicher, am frischen Gehirn bläulicher Streifen, *locus caeruleus*.

In der pars inferior fossae rhomboideae findet man neben dem trigonum hypoglossi — und von ihm durch den sulcus limitans getrennt — ein länglich-dreieckiges Feld, welches durch stärker graue Färbung vor der eminentia medialis sich auszeichnet, die *ala cinerea*. Sie entspricht dem Vagusglossopharyngeuskern und reicht nach oben bis zur fovea inferior.

Das Dach der vierten Hirnkammer, *tegmen ventriculi quarti.*

Das Dach der vierten Hirnkammer ist zum grössten Teile ein rein epitheliales; 605. 607.
eine *lamina chorioidea epithelialis* schliesst den Ventrikelraum nach hinten zu ab bis 627.
auf den zum isthmus rhombencephali gehörigen Teil der pars superior. Hier bilden die Bindearme mit dem zwischen ihnen gelegenen *velum medullare anterius* eine von nervöser Substanz gebildete Strecke der Bedachung des Hohlraumes. Unterhalb dieser Stelle wird das Dach des vierten Ventrikels von der *tela chorioidea ventriculi quarti* dargestellt, einer Platte, welche der gleichnamigen des dritten Ventrikels entspricht. Sie stellt ein doppeltes Blatt der pia mater dar, welches sich zwischen Kleinhirn und vierten Ventrikel einschiebt, namentlich den nodulus und die uvula des Kleinhirns einerseits überzieht, andererseits aber als Träger der lamina chorioidea epithelialis dient. Letztere wird in Gestalt eines Adergeflechtes, *plexus chorioideus ventriculi quarti*, in den Ventrikelraum vorgestülpt. Es besteht aus schwächeren, zottenartigen medialen Abteilungen und einer längs des Flockenstiels bis zur apertura lateralis reichenden viel stärkeren lateralen Abteilung. Letztere wuchert aus dem genannten Loche hervor (s. ob. p. 513).

Die lamina chorioidea epithelialis heftet sich längs der corpora restiformia an einen schmalen Marksaum am Rande der pars inferior fossae rhomboideae, *taenia ventriculi quarti*, ferner an den zwischen den oberen Enden beider clavae gelegenen Klangstab, *obex*, in den die taeniae nach unten zu übergehn. Ferner heftet sich die lamina epithelialis an die freien Ränder des hinteren Marksegels, *velum medullare posterius*. Dieses stellt im Gegensatz zum vorderen Marksegel eine paarige Bildung dar, welche jederseits aus dem Flockenstiel hervorgeht. Sein hinterer oberer Rand vereinigt sich jederseits mit dem hintern Rande des velum medullare anterius und geht mit diesem in die Marksubstanz des Kleinhirnwurmes über. Der Winkel, unter dem diese Vereinigung geschieht, heisst der Giebel, *fastigium*. Hier buchtet der Raum der vierten Hirnkammer die Marksubstanz des Wurmes ein. Andrerseits setzt sich an den unteren Rand des velum posterius die lamina chorioidea epithelialis an, sodass mit dieser zusammen die vela medullaria posteriora den hinteren Abschluss des vierten Ventrikels bilden. In der Mittellinie dicht oberhalb der Stelle

des calamus scriptorius zeigt das tegmen ventriculi quarti ein rundliches Loch, die *apertura medialis ventriculi quarti* (Magendie),*) durch welches der Hohlraum des vierten Ventrikels mit dem Subarachnoidealraum kommuniziert.

Die grauen Kerne und die Verteilung der Hauptfaserzüge in der Brücke und dem verlängerten Mark.

Die etwas verwickelte Verteilung grauer und weisser Substanz im verlängerten
594. Mark und in der Brücke lässt sich am besten erkennen, wenn man eine Reihe von
612—622. Querschnitten untersucht und dabei vom Rückenmark an aufwärts geht. Die ersten Veränderungen, welche sich beim Uebergang des Rückenmarks in das verlängerte
622. Mark bemerkbar machen, sind erstlich die Pyramidenkreuzung, *decussatio pyramidum*. Die Fasermassen der Pyramidenseitenstränge biegen aus der Längsrichtung in eine quere oder schräge Richtung um, durchsetzen die graue Substanz, sodass sie die Vordersäule von der Hintersäule abschnüren, und kreuzen sich vor der Kommissur mit den Fasern der andern Seite, die *fissura mediana anterior* ausfüllend. In gleicher Höhe mit dem obern Ende der Pyramidenkreuzung zeigen sich graue Kerne in der clava und dem tuberculum cuneatum auf, *nucleus fasciculi gracilis* und *nucleus fasciculi cuneati*. Wie auch im Halsteil des Rückenmarks treten Wurzelfasern des *nervus accessorius*, welche aus dem lateralen Teil der Vordersäule ihren Ursprung nehmen, aus dem Bereiche des Seitenstranges aus.

621. Dicht oberhalb der Pyramidenkreuzung vollzieht sich eine Veränderung in der Gestaltung der grauen Substanz. Die Hintersäule wird durch Faserzüge, welche die Vordersäule und den Hals der Hintersäule durchsetzen und die *formatio reticularis* bilden, abgeschnürt und gegen die Oberfläche des Seitenstranges verlagert, wo sie das tuberculatum cinereum (s. ob. p. 512) bildet. Ihre Ganglienzellen stellen ebenso wie im angrenzenden Teil der pars cervicalis des Rückenmarks den *nucleus tractus spinalis nervi trigemini* dar, einen der sensiblen Kerne dieses Nerven. Die benachbarten Faserbündel bilden den *tractus spinalis* des Nerven selbst.

Die Vordersäule des Rückenmarks geht oberhalb der Pyramidenkreuzung mehr und mehr in die Bildung der *formatio reticularis* auf, sodass ausser der grauen Substanz in der Umgebung des Centralkanals, *stratum griseum centrale*, die ehemalige Hintersäule und die beiden Kerne des ehemaligen Hinterstranges die einzigen stärkeren Anhäufungen grauer Substanz sind. Kleine Kerne, *nuclei laterales*, treten auch in den Seitensträngen auf. Die aus der Kreuzung der Pyramidenstränge hervorgegangene kompakte Fasermasse liegt als Pyramide, *pyramis*, dicht neben der fissura mediana anterior und bedingt erstlich eine seitliche Verschiebung des Vorderstranggrundbündels nach lateralwärts, zweitens eine starke Verdickung des ventralen Teils der medulla oblongata, sodass der Centralkanal in die dorsale Hälfte der Querschnittsfigur zu liegen kommt. Ferner treten dicht oberhalb der Höhe der Pyramidenkreuzung Fasermassen auf, die ebenfalls eine Kreuzung eingehen. Es ist die Schleifenkreuzung,

*) Dass dieses Loch sicher als solches vorhanden ist, wird bestritten. Jedenfalls ist es erst eine sekundäre Bildung. Im embryonalen Gehirn fehlt es.

decussatio lemniscorum. Die Fasermassen, welche sie bilden, werden als innere Bogenfasern, *fibrae arcuatae internae* bezeichnet, im Gegensatz zu feinen Faserbündeln, welche an der Oberfläche des verlängerten Markes der Quere nach verlaufen, *fibrae* 617.
arcuatae externae. Die inneren Bogenfasern stammen aus den Kernen des Hinterstränge und sind die indirekten Fortsetzungen der in diesem Strange verlaufenden sensiblen Fasern des Rückenmarks (s. ob. p. 460). Aus den nuclei gracilis und cuneati ziehen die fibrae arcuatae internae bogenförmig um das stratum griseum centrale zur Medianebene, wo sie sich im Grunde der fissura mediana anterior durchkreuzen. Da sie den Hauptbestandteil der als mediale Schleife, *lemniscus medialis* bezeichneten Faserbahn darstellen, nennt man diese Durchkreuzung Schleifenkreuzung.

In der Gegend des calamus scriptorius ändert sich das Durchschnittsbild der 616.
medulla oblongata nicht äusserlich bloss dadurch, dass der Zentralkanal sich in den vierten Ventrikel eröffnet, sondern es treten auch weitere Umlagerungen ein. Von der grauen Figur des Rückenmarks ist kaum mehr etwas zu erkennen. Das stratum griseum centrale des Zentralkanals ist jetzt in die graue Substanz der Rautengrube übergangen, die Reste der Hintersäule sind als nucleus tractus spinalis nervi trigemini ebenso wie in tiefer gelegenen Teilen des verlängerten Markes erkennbar. Die auffälligste Veränderung ist das Auftreten des Olivenkernes, der schon unterhalb des calamus scriptorius, dicht oberhalb der Schleifenkreuzung erscheint. Er liegt in der Anschwellung der ventralen Fläche der medulla oblongata, welche als Olive bezeichnet wird, aber nicht an der Oberfläche dieser, sondern durch weisse Faserzüge, namentlich die queren *fibrae arcuatae externae* von ihr getrennt. Der Olivenkern, *nucleus olivaris (inferior)*, stellt sich als ein mannigfach gefaltetes graues Band dar, das medianwärts und nach hinten eine Oeffnung lässt, *hilus nuclei olivaris.* Er umschliesst verschiedenartig verlaufende Fasermassen. Neben dem Hauptkern kommen Nebenkerne vor, und zwar medial durch die Wurzelfasern des nervus hypoglossus abgetrennt, der *nucleus olivaris accessorius medialis,* etwas weiter dorsalwärts der *nucleus olivaris accessorius dorsalis.* In der grauen Substanz am Boden der Rautengrube finden sich Kerne von Hirnnerven und zwar dicht neben der fissura mediana fossae rhomboideae im Bereiche der eminentia medialis (s. ob. p. 514) der *nucleus nervi hypoglossi,* dem trigonum nervi hypoglossi der Rautengrube entsprechend. Von ihm aus gehen die Wurzelfasern dieses Nerven schräg nach lateral und unten (ventral), um zwischen Pyramide und Olive auszutreten. Lateral vom nucleus nervi hypoglossi liegt der *nucleus alae cinereae,* der sensible Kern der nervi glossopharyngeus und vagus, deren Wurzelfasern von hier aus durch die Substanz des Seitenstrangs hindurchtreten. Ventral und lateral vom nucleus alae cinereae fällt ein isoliert gelegener kleiner Faserzug von rundlichem Querschnitt besonders auf, der *tractus solitarius,* das Solitärbündel, mit einem benachbarten Kern, *nucleus tractus solitarii;* beide gehören zum nervus glossopharyngeus.

In der Medianebene zeigt der Durchschnitt des verlängerten Marks eine als *raphe medullae oblongatae* bezeichnete scharfe Trennung beider Hälften, in der sich feine Durchkreuzungen von Faserzügen der beiden Seiten finden, welche Fortsetzungen der Schleifenkreuzung sind. Lateral neben der raphe liegt ein bis zu den Wurzel-

fasern des nervus hypoglossus reichendes Gebiet des Querschnittes, in dem einzelne Ganglienzellgruppen zwischen verschiedenartig verlaufenden Nervenfaserzügen gelegen sind, unter welchen die *fibrae arcuatae internae* bis zu ihrer Kreuzung in der raphe erkennbar sind. Da die Zahl die Fasern überwiegt, erscheint die Substanz hier weisslich und wird als *substantia reticularis alba* bezeichnet, im Gegensatz zu dem lateral von der Hypoglossuswurzel und dorsal von den Oliven gelegenen Teil, *substantia reticularis grisea*. Der zwischen beiden Oliven gelegene Teil der ersteren Substanz, an dessen Bildung besonders die inneren Bogenfasern beteiligt sind, heisst auch *stratum interolivare lemnisci*. An der ventralen Seite der medulla oblongata, ventral von der substantia reticularis alba und lateral von den Oliven, liegen die Pyramiden mit ihren *fasciculi pyramidales*. Zu beiden Seiten des calamus scriptorius finden sich noch die oberen Enden der nuclei fasciculi cuneati, ferner bildet sich hier aus den Fortsetzungen der Hinterstränge, aus Teilen der Seitenstränge und aus bogenförmigen von dem Olivenkern kommenden Querfasern, *fibrae cerebelloolivares,* der Strickkörper, *corpus restiforme* (s. a. ob. p. 513), der zum Kleinhirn zieht. Ferner liegt noch ein besonderes Längsfaserbündel im dorsalen Teile der substantia reticularis alba unmittelbar unterhalb (ventral) vom Hypoglossuskern, das mediale Längsbündel, *fasciculus longitudinalis medialis,* welches im Bereiche der eminentia medialis der Rautengrube zum Mittelhirn emporzieht (s. a. ob. p. 505 und u. p. 525).

615. Ein ganz ähnliches Verhalten zeigen Querschnitte durch das verlängerte Mark in der Höhe oberhalb des calamus scriptorius. Besonders deutlich treten an der Oberfläche — die Oliven sowohl wie die Pyramiden zudeckend — die *fibrae arcuatae externae* hervor, die von der Oberfläche der letzteren noch durch graue Kerne, *nuclei arcuati* getrennt werden. Die Kerne der Hinterstränge sind jetzt nicht mehr vorhanden, die seitliche Begrenzung der Rautengrube geschieht durch die corpora restiformia. Ausser dem nucleus alae cinereae liegt am Boden der Rautengrube auch ein motorischer Glossopharyngeusvaguskern und ein kleinerer solcher findet sich in der substantia reticularis grisea dorsal von der Olive in Gestalt des *nucleus ambiguus*. Hier liegen auch noch Ganglienzellen, von denen die oberen Wurzelfasern des nervus accessorius kommen. Ferner treten in dieser Höhe schon die hinteren Enden der Kerne des nervus acusticus auf, die auf Querschnitten durch den obersten Abschnitt der medulla oblongata deutlicher werden.

614. Solche in der Höhe der striae medullares durch die Rautengrube geführt, zeigen ein den tiefer gelegten Schnitten ähnliches in mehrfacher Beziehung aber bereits abweichendes Bild. Die Olivenkerne nehmen an Grösse ab, Pyramiden, äussere Bogenfasern, nuclei arcuati, verhalten sich nahezu ebenso wie im Bereiche der pars inferior fossae rhomboideae, wie überhaupt der ventrale Teil des Querschnitts sich nur durch geringe Breite, namentlich des stratum interolivare lemnisci auszeichnet. Sehr stark treten jetzt die corpora restiformia hervor und wesentliche Veränderungen zeigt der Boden der Rautengrube, welche hier ihre grösste Breite hat. Dicht unter der Oberfläche fallen die längsgetroffenen *striae medullares* auf, welche zur Bahn des Hörnerven gehören, wie überhaupt diese Gegend der Rautengrube, welche deswegen auch den Namen der *area acustica* führt, hauptsächlich das Kerngebiet des nervus acusticus

enthält, das sich aber auch in den Bereich der pars dorsalis pontis erstreckt. Eine Grenze zwischen dem Gebiet der Brücke, also des metencephalon und dem der medulla oblongata, also des myelencephalon gibt es hier eben nicht. Der *nervus acusticus* besitzt getrennte Kerne für seine beiden Hauptäste, den *nervus vestibularis* und *nervus cochlearis*, sodass man zunächst einen dorsalen dem nervus vestibularis und ventralen dem nervus cochlearis angehörigen Acusticuskern unterscheiden kann. Der dorsale Kern liegt in der area acustica der Rautengrube und zwar in derem lateralen Abschnitt, der ventrale Kern ganz oberflächlich neben dem corpus restiforme an der Stelle, wo dieses ins Kleinhirn tritt. Der dorsale Kern, *nucleus nervi vestibuli dorsalis*, gehört dem nervus vestibularis an, der ausserdem noch eine als *radix descendens* (spinalis) bezeichnete Wurzel besitzt, sowie einen lateralen an der medialen Seite des corpus restiforme gelegenen Kern (Deiter'schen Kern *nucleus nervi vestibuli lateralis*). Der nervus cochlearis tritt hauptsächlich in den ventralen Kern ein (ventraler Cochleariskern), aber auch zu Ganglienzellen des im recessus lateralis der Rautengrube gelegenen *tuberculum acusticum* (dorsaler Cochleariskern). Der Hypoglossuskern reicht nicht bis zur Höhe der striae medullares, wohl aber das obere Ende des Vaguskernes.

Querschnitte durch die **Brücke** lassen zwei wesentlich verschieden gebaute 612. 613.
Abschnitte dieser erkennen. Der ventrale Teil heisst *pars basilaris pontis*, der dorsale an die Rautengrube grenzende *pars dorsalis pontis*. Da letzterer die unmittelbare Fortsetzung der Haube des Grosshirnstiels ist, wird sie auch als Brückenhaube, tegmentum pontis, bezeichnet. Der Bau der Brücke weicht wesentlich von dem des verlängerten Markes ab. Als auffälligste Unterschiede in der pars basilaris pontis sind zu erwähnen: Die Olivenkerne fehlen, die Pyramiden als solche ebenfalls und ihre Faserbündel, *fasciculi pyramidales*, sind als *fasciculi longitudinales pontis* von der Oberfläche abgeschnürt und liegen als dicke, aber durch graue Massen, *nuclei pontis*, getrennte Bündel in der Mitte der pars basilaris. Ventral wie dorsal werden sie durch ziemlich starke Querfaserzüge begrenzt, die oberflächlichen und tiefen Brückenfasern, *fibrae pontis superficiales* und *fibrae pontis profundae*. Die raphe medullae oblongatae setzt sich vom verlängerten Mark auf die Brücke fort; im unteren Teil der Brücke durchsetzt sie auch die pars basilaris, im oberen Teil nur die pars dorsalis pontis.

Die *pars dorsalis pontis*, die Haubengegend der Brücke, grenzt an die Rautengrube einerseits, an die pars basilaris andrerseits. Sie zeigt im Bereiche des colliculus facialis fossae rhomboideae den Kern des nervus abducens, *nucleus nervi abducentis*, dicht unter der Oberfläche der Rautengrube. Von ihm gehen die Wurzelfasern dieses Nerven, die pars basilaris des unteren Teil der Brücke durchsetzend, nach abwärts. Weiter ventralwärts und gleichzeitig etwas mehr lateralwärts aber noch im Bereiche der pars dorsalis pontis liegt der Kern des nervus facialis, *nucleus nervi facialis*, von dem aus die Wurzelfasern zunächst bis zum colliculus facialis ansteigen, *pars prima radicis nervi facialis*, dann den Abducenskern ventralwärts umkreisen *(genu internum nervi facialis)*, um als *pars secunda radicis* lateral vom Abducens- und Facialiskern vorbei zwischen oberer Olive und nucleus sensibilis nervi trigemini hindurch zur ventralen Fläche des unteren Teils der Brücke zu treten. Auch der dorsale Acusticuskern und der nach oben an Breite zunehmende sensible Trigeminuskern, sowie dessen bis zum

Mittelhirn reichender motorischer Kern mit der radix descendens (s. a. ob. p. 505) liegen in der pars dorsalis der Brücke. An Kernen finden sich ferner im unteren Teil der (pars dorsalis) der Brücke die obere Olive, *nucleus olivaris superior,* medial von der pars secunda nervi facialis und der *nucleus corporis trapezoidei* (s. u.).

An Faserzügen kann man im dorsalen Teil der Brücke unterscheiden (ausser den, die gleichnamigen Kerne begleitenden Trigeminuswurzeln: *radix descendens* [mesencephalica] und *radix spinalis*): erstlich das vom verlängerten Mark aufsteigende nach oben an Breite zunehmende mediale Längsbündel, *fasciculus longitudinalis medialis,* welches dicht neben der raphe unterhalb des colliculus facialis beziehungsweise überhaupt im Bereiche der eminentia medialis gelegen ist. Aus der formatio reticularis und insbesondere dem stratum interolivare lemnisci entwickelt sich im ventralen Abschnitt des dorsalen Teils der Brücke eine breite kompakte nach oben zu sich mehr und mehr verdichtende Fasermasse, die Schleife, *lemniscus.* Sie teilt sich (s. a. u. p. 525) in der Gegend des isthmus rhombencephali in einen schwächeren lateralen Zug, *lemniscus lateralis* (acusticus), der hier einen Kern besitzt, *nucleus lemnisci lateralis,* und die stärkere mediale Schleife, *lemniscus medialis.* Beide Teile, auch die mediale Schleife, rücken dabei von der Mittellinie ab gegen das trigonum lemnisci (s. ob. p. 505) hin. Schliesslich finden sich im untersten Abschnitte der pars dorsalis pontis quere, in der raphe sich kreuzende Faserzüge, die dem nervus acusticus angehören und in die laterale Schleife (der entgegengesetzten Seite) übergehen, *corpus trapezoideum* genannt. Sie liegen dicht oberhalb der fibrae pontis profundae und enthalten ebenfalls einen kleinen Kern (s. ob.).

Die Hauptfaserzüge des Gehirns.*)

Die Faserzüge der weissen Substanz des telencephalon.

In der weissen Substanz des telencephalon lassen sich 3 Hauptgruppen von Faserzügen unterscheiden:

1. Faserzüge, welche Gebiete der Hirnrinde derselben Hemisphäre miteinander verbinden. Diese nennt man Associationsfasern.

2. Faserzüge, welche identische Punkte der beiden Hemisphären untereinander verbinden oder Kommissurenfasern.

3. Faserzüge, welche von der Grosshirnrinde zu tiefer gelegenen Hirnteilen (thalamus, Vierhügel, Hirnstiel, Brücke, medulla oblongata) oder dem Rückenmark — beziehungsweise umgekehrt — laufen, die Stabkranz- oder Projektionsfasern.**)

I. Associationsfasern.

602. 603. Die Associationsfasern zerfallen in zwei Unterabteilungen; die kurzen Associationsbündel, welche benachbarte Windungen der Grosshirnhemisphäre verbinden oder *fibrae arcuatae cerebri,* und in solche, welche entferntere Windungen beziehungsweise

*) Es kann nicht die Aufgabe dieses Grundrisses sein, eine genaue Darstellung alles über die Hirnfaserung Erforschten hier zu geben. Es werden daher nur die wichtigsten Faserbahnen besprochen werden.

**) Da die Hauptmasse der Projektionsfasern dem sogenannten Stabkranz (s. u.) angehört, nennt man diese Faserzüge wohl auch kurzweg Stabkranzfasern.

verschiedene Lappen der Hemisphäre in Verbindung setzen, oder lange Associationsbündel. Von letzteren werden vier Faserzüge besonders benannt:

1. Die Zwinge, *cingulum*, verläuft in der Marksubstanz des gyrus cinguli (beziehungsweise gyrus fornicatus), im medialen Abschnitt des centrum semiovale dicht oberhalb des Seitenrandes des Balkens vom Stirnlappen zum cuneus des Hinterhauptslappens und von da weiter längs der gyrus hippocampi bis zum uncus des Schläfenlappens.

2. Das Hakenbündel, *fasciculus uncinatus*, verbindet, stark gekrümmt, die Orbitalfläche des Stirnlappens mit dem polus temporalis, wobei es durch den Boden des vorderen Teils der fissura cerebri lateralis, also durch die Markmasse zwischen den Inselwindungen verläuft.

3. Das obere Längsbündel, *fasciculus longitudinalis superior*, läuft im lateralen Abschnitt des centrum semiovale über die dorsale Fläche des Linsenkerns und zwischen Inselwindung und claustrum vom Stirnlappen durch das operculum zum Hinterhauptslappen und zum hintern Teil des Schläfenlappens.

4. Das untere Längsbündel, *fasciculus longitudinalis inferior*, verbindet — neben dem Unterhorn entlangziehend — den Hinterhauptslappen mit dem Pol des Schläfenlappens.

II. Kommissurenfasern.

Die Kommissurbahnen werden der Hauptsache nach durch den Balken dargestellt; ausserdem sind nur die vordere Kommissur (nicht die hintere!) und die commissura hippocampi echte Kommissuren.

1. Der Balken, *corpus callosum*, wurde in seinem äusseren Verhalten schon oben geschildert. Seine Fasern zerfallen in die *pars frontalis*, *pars parietalis*, *pars occipitalis* und *pars temporalis* (s. ob. p. 489).

2. Die vordere Kommissur, *commissura anterior*, ist ein horizontaler, drehrunder 574. 596.
scharf begrenzter Strang, der mit seinem Mittelteil in der vorderen Wand des dritten 605. 607.
Ventrikels vor den columnae fornicis gelegen ist. Die commissura anterior beschreibt dann einen nach hinten konkaven Bogen, zieht an der Unterfläche des Linsenkerns entlang, mit ihrem hintern Hauptabschnitt, *pars posterior*, zum Schläfenlappen, mit ihrem schwächeren vorderen Abschnitt, *pars anterior*, zum lobus olfactorius. Nur der an der Vorderwand des dritten Ventrikels gelegene Abschnitt der vorderen Kommissur, die im wesentlichen eine Riechkommissur ist, liegt frei; der übrige Teil ist in der Substanz der Hemisphäre versteckt und nur auf Durchschnitten sichtbar. Der temporale Hauptteil der Kommissur verbindet die gyri hippocampi beider Seiten.

3. Die *commissura hippocampi* (s. a. ob. p. 490) verbindet die hippocampi beider 590.
Seiten. Sie hat innige Beziehungen zum fornix (s. u.) und wird deswegen auch als fornix transversus bezeichnet.

III. Stabkranz- oder Projektionsfasern.

Die als Projektionsfasern zu bezeichnenden Faserzüge des Grosshirns ziehen von der Hirnrinde zu tiefer gelegener Abschnitten des Gehirns und nehmen dabei der Mehrzahl nach ihren Weg durch die innere Kapsel, wo sie den sogenannten

Stabkranz, *corona radiata*, bilden. Als Stabkranz werden die in der Verlängerung der Grosshirn-Schenkel in das Grosshirn einstrahlenden Fasermassen bezeichnet und zwar sowohl die durch die Basis wie durch die Haube des pedunculus kommenden Bahnen, wozu sich noch Faserzüge gesellen, die im Grosshirn selbst verlaufen, nämlich vom thalamus kommen. Indem die Fasermasse des Stabkranzes durch die innere Kapsel nach den verschiedenen Abschnitten der Grosshirnrinde ihren Weg nimmt, durchkreuzen sie sich insbesondere mit der Balkenstrahlung. Wie an dieser, so unterscheidet man auch am Stabkranz eine *pars frontalis*, *pars parietalis*, *pars occipitalis* und *pars temporalis coronae radiatae*.

Die Stabkranzfasern stellen Bahnen von verschiedener Länge dar. Die längsten sind die motorischen, welche von der Grosshirnrinde ohne Unterbrechung bis zur medulla oblongata und grösstenteils bis zum Rückenmark laufen. Ihre längsten Fasern gehen von der Centralregion der Grosshirnrinde bis zum untern Ende des Rückenmarks. Die sensiblen und sensorischen Bahnen sind wesentlich kürzer, doch zum Teil von sehr verschiedener Länge. Die längsten sind die Grosshirnbrückenbahnen.

Die wichtigsten Teile des Stabkranzes sind:

1. Die **motorische Bahn** des Gehirns. Sie besteht aus zwei Hauptteilen, der Pyramidenbahn, tractus cerebrospinalis (corticospinale Bahn) und der Bahn der motorischen Hirnnerven, corticobulbäre Bahn.

594. 597. a) Die **Pyramidenbahn,** *tractus cerebrospinalis*. Ihre Fasern entspringen in der
598. 601. Rinde des lobulus paracentralis und des oberen Teils der Centralwindungen, nehmen in
601 a. der inneren Kapsel die vorderen zwei Drittel des hinteren Schenkels ein und laufen durch die Basis des Hirnschenkels, wo sie den mittleren zwischen beiden Grosshirnbrückenbahnen gelegenen Abschnitt einnehmen, durch die Brücke und die medulla oblongata bis zur Pyramidenkreuzung. In dieser findet eine unvollständige Kreuzung statt. Die Hauptmasse der Fasern tritt auf die entgegengesetzte Seite des Rückenmarks und endet in verschiedenen Höhen der Vordersäule. Der ungekreuzte Teil bleibt als Pyramidenvorderstrang (s. a. ob. p. 459) liegen und geht zum Teil später noch eine Kreuzung in der commissura alba anterior ein.

b) Die **corticobulbäre Bahn** nimmt ihren Ursrung (soweit bekannt) im untern Abschnitt der Centralwindungen, zieht durch das Knie der inneren Kapsel und durch die Basis des Hirnschenkels zu den Kernen der entgegengesetzten Seite der betreffenden Nerven in die medulla oblongata.

597. 598. 2. Die **Grosshirnbrückenbahnen,** d. h. Faserzüge, welche die Grosshirnrinde
601. 601 a. mit den nuclei pontis (s. ob. p. 519) verbinden. Sie zerfallen in zwei getrennt verlaufende Abteilungen, die frontale und die occipitotemporale Grosshirnbrückenbahn.

a) Die Fasern der **frontalen Grosshirnbrückenbahn** entspringen in der Rinde des Stirnlappens und laufen durch den vorderen Schenkel der inneren Kapsel und die mediale Abteilung der basis pedunculi zur Brücke.

b) Die hintere oder **occipitotemporale Grosshirnbrückenbahn** nimmt ihren Ursprung in der Rinde des Schläfen- und Hinterhauptslappens und läuft durch den hinteren Schenkel der inneren Kapsel und die laterale Abteilung der basis pedunculi zu den Brückenkernen.

3. Die (centrale) **Haubenstrahlung.** Auch die Hauptmasse dieser Fasern 597. 598.
zieht durch innere Kapsel und zwar durch den hinteren Schenkel (zwischen Pyramiden- 601.
bahn und hinterer Grosshirnbrückenbahn); ein Teil jedoch nimmt seinen Weg durch den Linsenkern und vereinigt sich erst später mit den übrigen Fasern. Sie enden in der Rinde des Scheitellappens und kommen z. T. vom roten Kern der Haube. Ein Teil der Fasern, welche ihren Weg durch die Marklamellen des Linsenkernes nehmen, und an der Basis dieses Kerns medianwärts teils zum ventralen Teil des thalamus, teils zum hypothalamus (nucleus hypothalamicus), weiterhin aber auch zum roten Kern und der substantia nigra der Haube und den Vierhügeln ziehen, wird unter dem Namen der Linsenkernschlinge, *ansa lenticularis,* zusammengefasst. Zusammen mit dem unteren Teil des pedunculus thalami inferior (s. u.) bildet die Linsenkernschlinge die Hirnschenkelschlinge, *ansa peduncularis.*

4. Die **Sehhügelstiele,** *pedunculi thalami.* Als Stiele des Sehhügels (tractus 601.
thalamocorticales) werden die Verbindungen der Ganglien des thalamus mit sämtlichen Teilen der Hirnrinde bezeichnet. Man unterscheidet [deswegen auch einen vorderen, oberen, hinteren und unteren Thalamusstiel. Zusammen mit Fasern, welche von den Vierhügeln und dem corpus geniculatum laterale kommen, bilden die zum cuneus des Hinterhauptslappens ziehenden Fasern des hinteren Thalamusstieles die
Gratiolet'sche **Sehstrahlung,** welche durch den hintersten Abschnitt des hinteren 597. 601.
Schenkels der inneren Kapsel verläuft.

Ausserdem laufen eine Reihe weniger wichtiger und z. T. noch nicht genügend erforschter Faserzüge des Stabkranzes von der Rinde des Hörzentrums im Schläfenlappen zu den hintern Vierhügeln und dem medialen Kniehöcker und Faserzüge in umgekehrter Richtung der Haubenbahn von der Rinde zum nucleus ruber. Ferner ziehen Fasern von der Rinde zum Schweif- und Linsenkern und Fasern von diesen zum thalamus und hypothalamus, die als *radiatio corporis striati* bezeichnet werden.

Faserzüge des rhinencephalon,*) des hypothalamus und des epithalamus.

Die Faserzüge des rhinencephalon verbinden zunächst die primären Centren des lobus olfactorius
mit den sekundären im gyrus hippocampi. Zu diesen gehört die *stria olfactoria lateralis* (s. a. ob. p. 487), 586.
die *stria longitudinalis medialis* des Balkens und das z. T. in der Fornixbahn verlaufende Riechbündel des Ammonshornes.

Zur Faserung des rhinencephalon gehört ferner der *fornix*, dessen anatomische Verhältnisse bereits oben erörtert wurden. Der fornix kann als Stabkranzbündel des Ammonshornes und des rhinencephalon angesehen werden, ähnlich wie die commissura anterior als Commissurenbündel (s. ob. p. 521) und das cingulum (s. ob. p. 521) (wenigstens ein Teil seiner längsten Fasern) als Associationsbündel des rhinencephalon aufzufassen ist. Eine quere Verbindung beider corticalen Riechcentren geschieht auch durch den sog. fornix transversus oder die *commissura hippocampi.* Ausserdem enthält das Gewölbe Faserzüge, welche von der striae tectae corporis callosi kommen und als fornix longus bezeichnet werden. Die Fornixfasern entspringen im Ammonshorn und im gyrus dentatus und enden der Hauptsache nach in den Zellen des corpus mamillare.

Ferner laufen Faserzüge von den primären Riechcentren zu tiefer gelegenen Teilen des Gehirns, Zwischenhirn, Mittelhirn und selbst Rückenmark.

Im Bereiche des hypothalamus finden sich einige stärkere z. T. bereits makroskopisch leicht
erkennbare Faserzüge am corpus mamillare. Der schon oben (p. 501) erwähnte *fasciculus thalamo-* 586.

*) Was anatomisch als rhinencephalon beschrieben wird, ist das primäre Centrum der Riechstrahlung; das sekundäre (corticale) ist im wesentlichen im gyrus hippocampi zu suchen.

mamillaris geht vom grösseren medialen Ganglion des corpus mamillare aus und strahlt in den nucleus anterior thalami aus; ein Teil der Fasern zieht jedoch als fasciculus tegmentomamillaris (Gudden'sches Haubenbündel) zur Haube des Hirnschenkels.

Im ganglion habenulae des epithalamus entspringt der *fasciculus retroflexus* (Meynerti). Er zieht von hier zum ganglion interpedunculare.

Faserzüge des Kleinhirnmarkes.

601. Auch im Kleinhirn gibt es Associationsfasern, welche die einzelnen Rindengebiete verbinden. Die Verbindungen des Kleinhirns mit den übrigen Abschnitten des Gehirns geschieht durch die schon oben erwähnten Kleinhirnstiele. Die Bindearme führen Fasern, die aus dem nucleus dentatus stammen und z. T. zum nucleus ruber tegmenti und z. T. zum thalamus (nach vorheriger Kreuzung s. o. p. 504) ziehen. Die Brückenarme führen Fasern, welche die Brückenkerne mit der Rinde der entgegengesetzten Kleinhirnhemisphären verbinden. Einen viel verwickelteren Aufbau zeigt dagegen das *corpus restiforme.*

Es setzt sich aus folgenden Faserbahnen zusammen:

I. Faserzügen, die in der Kleinhirnrinde enden und in der lateralen Abteilung des Strickkörpers gelegen sind. Es sind:

1. Die vom Rückenmark (s. ob. p. 459) aufsteigende Kleinhirnseitenstrangbahn, *fasciculus cerebellospinalis.*

2. Kleinere Faserzüge, die von den nuclei arcuati und Seitenstrangkernen kommen.

3. Faserzüge aus den gleichseitigen und ungleichseitigen Hinterstrangkernen.*)

601. 615. 4. *fibrae cerebelloolivares*, Faserzüge, welche von den (unteren) Oliven stammen und zwar von dem gleichseitigen und ungleichseitigen Kern. Sie bilden die Hauptmasse der im Wurm endenden Fasern des corpus restiforme.

II. Faserzügen, die in den Kernen des Kleinhirns namentlich dem nucleus fastigii enden, und — weil sie Verbindungen mit den sensiblen Hirnnerven eingehen — als sensorische Kleinhirnbahnen bezeichnet werden. Sie liegen im medialen Abschnitt des Strickkörpers und zerfallen in:

1. Direkte sensorische Kleinhirnbahn. Sie besteht aus Wurzelfasern verschiedener sensibler Hirnnerven, namentlich des n. trigeminus, die direkt zum nucleus fastigii des Kleinhirns ziehen.

2. Indirekte sensorische Kleinhirnbahn. Ihre Fasern verbinden die Kerne der sensiblen Hirnnerven im verlängerten Mark mit dem nucleus fastigii des Kleinhirns.

Faserzüge des Hirnstammes.

601. Abgesehen von den schon oben erwähnten Faserbahnen, welche den Hirnstamm
510—622. ganz oder teilweise durchsetzen wie die Pyramiden- und Grosshirnbrückenbahn, finden sich wichtige, dem Hirnstamm selbst angehörige Faserzüge, von denen die bedeutendste die sog. Schleife ist, *lemniscus.* Ueber die Lagerung wurde schon oben (p. 517) mehrfach berichtet. Die Fasern der Schleife nehmen ihren Ursprung aus den Hinter-

*) Diese Fasern laufen teils direkt zum Kleinhirn, teils kreuzen sie sich mit den Schleifenfasern (s. u.) in der raphe medulla oblongatae und ziehen dann als *fibrae arcuatae externae* über die ventrale Oberfläche der medulla oblongata (s. a. ob. p. 517) zum corpus restiforme.

strangkernen (nucleus gracilis, nucleus cuneatus), laufen als *fibrae arcuatae internae* gegen die Mittellinie, kreuzen sich in der *decussatio lemniscorum* und weiterhin in der *raphe medullae oblongatae* und bilden hier den (ventralen Abschnitt) der Olivenzwischenschicht, *stratum interolivare lemnisci*. Im Bereiche der Brücke und zwar im ventralen Abschnitt der pars dorsalis pontis stellen sie ein kompakteres Bündel dar und rücken mehr und mehr von der Mittellinie ab. So dringt die nun als mediale Schleife, *lemniscus medialis*,*) bezeichnete Faserbahn in die Haube des Grosshirnstieles und durch diese zum nucleus lateralis thalami. Dieser Faserzug der medialen Schleife wird noch verstärkt teils durch Fasern, welche direkt vom Rückenmark aufsteigen, hauptsächlich aber von Fasern, die aus den sensiblen Kernen der nervi trigeminus, glossopharyngeus und vagus kommen.

Ausser der medialen Schleife ist als ein besonderer Faserzug das dorsal von ihr gelegene mediale (dorsale) Längsbündel, *fasciculus longitudinalis medialis*, zu nennen. Es reicht als longitudinaler, dicht neben der Mittellinie (s. ob. p. 518) gelegener Faserzug vom Mittelhirn (*nucleus fasciculi longitudinalis medialis* s. ob. p. 502) bis zum Rückenmark. Es wird noch erheblich verstärkt durch Fasern, welche aus dem sogenannten Deiter'schen Kern, *nucleus nervi vestibuli lateralis*, kommen und die Mittellinie kreuzend im Bündel der entgegengesetzten Seite teils zentrifugal zum Rückenmark, teils centripetal zum Mittelhirn laufen. Ausserdem steht das mediale Längsbündel durch zahlreiche Seitenäste mit den Kernen der Augenmuskelnerven in Verbindung.

Die übrigen im Hirnstamm verlaufenden Faserzüge, auch die laterale Schleife, sind Teile der Bahnen der Hirnnerven oder ihrer ist oben schon bei Gelegenheit des corpus restiforme (p. 524) gedacht.

Kerne und Bahnen der Hirnnerven.

Als Abschluss der Darstellung des Gehirns sollen hier die Ursprünge und Bahnen der 12 Hirnnervenpaare kurz beschrieben werden.

1. Der erste **Hirnnerv**, ***nervus olfactorius*** oder *nervi olfactorii*, tritt in Gestalt zahlreicher weicher grauer markloser Fasern durch die lamina cribrosa des Siebbeins in den oberen Teil der Nasenhöhle (s. a. ob. p. 528). Seine Fasern entspringen in den Riechzellen der Nasenschleimhaut.**)

2. Der **Sehnerv**, ***nervus opticus***, geht aus dem *chiasma opticum* der pars optica 604. 606.
hypothalami hervor (s. a. unter Sinnesorgane). Das chiasma opticum stellt eine unvollständige Kreuzung beider Sehstreifen, *tractus optici*, dar, die mittels zweier Wurzel in dem thalamus und metathalamus eintreten. Der Ursprung der Sehnervenfasern liegt in den Ganglienzellen der Netzhaut (*ganglion nervi optici*).**) Die Fasern verlaufen von hier durch die nervi optici zum chiasma, kreuzen sich hier der Mehrzahl nach (s. a. u. unter Sinnesorgane) und treten durch den tractus opticus zu den primären Centren des Nerven, die im pulvinar, vorderem Vierhügel und corpus geniculatum laterale liegen (s. a. ob. p. 499, 503, 523.).***)

*) Die laterale Schleife ist ein Teil der Bahn des nervus acusticus (s. u. p. 527.).

**) Näheres über das feinere mikroskopische Verhalten siehe Sobotta, Histologie, Lehmanns med. Handatlanten Bd. XXVI.

***) Es gibt auch Opticusfasern, die von der Netzhaut direkt zur Rinde des cuneus (sekundäres Centrum) laufen, ohne das primäre Zentrum zu passieren und solche, die im primären Zentrum entspringen und in der Netzhaut enden.

10. 618. 3. Der *nervus oculomotorius* ist rein motorisch. Er entspringt am Boden des aquaeductus cerebri aus einem kleinern kleinzelligen Median- und grösserem grosszelligen Lateralkern, *nucleus nervi oculomotorii.* Seine Fasern laufen durch die Haube zum sulcus nervi oculomotorii, wo sie zum Nervenstamm zusammentreten. Der Nerv jeder Seite enthält ausser Fasern vom Mediankern auch solche von den beiderseitigen Lateralkernen.

618. 4. Der *nervus trochlearis* ist ebenfalls rein motorisch; er entspringt aus dem *nucleus nervi trochlearis* der hinteren Vierhügel. Im velum medullare anterius kreuzen sich die Wurzeln beider Seiten, *decussatio nervorum trochlearium.* Der Austritt erfolgt jederseits zur Seite des frenulum veli medullaris anterioris.

4—622. 5. Der *nervus trigeminus* zerfällt in den motorischen kleineren Teil, *portio minor*, und den grösseren sensiblen Teil, *portio major.* Die motorische Wurzel entspringt aus einem in der pars dorsalis pontis gelegenen Hauptkern, ferner als *radix descendens (mesencephalica)* aus dem *nucleus radicis descendentis* des Mittelhirns und aus Zellen des *locus caeruleus.* Die Wurzelfasern bilden die portio minor (s. u. p. 524).

Die sensiblen Fasern des Nerven entspringen im *ganglion semilunare* (s. u. p. 534) in ähnlicher Weise wie die Wurzeln der sensiblen Rückenmarksnerven (s. ob. p. 462). Die zentripetalen Fasern treten in die Substanz der Brücke ein und teilen sich hier in auf- und absteigende Fasern; erstere gehen zum sensiblen Hauptkern in der Brücke, letztere bilden den *tractus spinalis* und gehen zu dessen *nucleus,* welcher die caudale Verlängerung des in der Brücke gelegenen Kerns ist und als solche in Gestalt der substantia gelatinosa (Rolandi) bis in den Halsteil des Rückenmarks reicht (s. ob. p. 461). Ueber die Verbindungen mit dem Kleinhirn s. ob. p. 524. Vom sensiblen Kern des Nerven geht die Faserbahn dann auf dem Wege der medialen Schleife zum thalamus.

13. 618. 6. Der *nervus abducens,* gleichfalls ein reinmotorischer Nerv, entspringt aus
619. dem *nucleus nervi abducentis* der Rautengrube (s. ob. p. 519), zieht mit seinen Wurzelfasern ventralwärts, um am hintern Rande der Brücke auszutreten.

13. 618. 7. Der *nervus facialis* ist rein motorisch. Er entspringt vom *nucleus nervi*
619. *facialis* der pars dorsalis pontis. Seine Wurzelfasern bilden ein den Abducenskern umgebende Schlinge; man unterscheidet die vom Kern zur Gegend des colliculus facialis dorsal- und medianwärts aufsteigende *pars prima radicis nervi facialis,* die dicht unter der Oberfläche der Rautengrube gelegene Biegung, *genu internum nervi facialis,* und die ventralwärts gerichtete *pars secunda radicis,* die zwischen hintern Rand der Brücke und obern Rand der Olive austritt.

7 a. *nervus intermedius* (**Wrisbergii**), ein streckenweise in der Bahn des nervus facialis verlaufender sensibler Nerv (s. u. p. 544), entspringt im *ganglion geniculi nervi facialis* und läuft mit seinen centripetalen Nervenfortsätzen zu den Kernen des nervus glossopharyngeus insbesondere zum *nucleus tractus solitarii.*

14. 618. 8. Der *nervus acusticus* besteht aus zwei ihrem Ursprungsgebiete nach scharf
620. gesonderten Anteilen, dem *nervus cochleae,* Schneckennerv, und Vorhofsnerv, *nervus vestibuli.*

Der Schneckennerv, *nervus cochleae,* entspringt als sensorischer Nerv vom *ganglion spirale cochleae* (s. u. Sinnesorgane). Die centripetalen Fortsätze der Nerven-

zellen des Ganglion treten in den oberen Abschnitt der medulla oblongata dicht neben der Austrittstelle des nervus facialis ein und ziehen zum *nucleus ventralis nervi acustici*, der den ventralen Cochleariskern darstellt und den Ganglienzellen des tuberculum acusticum (dorsaler Cochleariskern). Von diesen Kernen aus geht die Cochlearisbahn als laterale Schleife, *lemniscus lateralis*, zum corpus geniculatum mediale und den hinteren Vierhügeln. Die Anfänge dieser sind 1. das *corpus trapezoideum*, jener die Mittellinie kreuzende Faserzug (s. a. ob. p. 520), der aus dem ventralen Kern kommt, 2. die *striae medullares* der Rautengrube und benachbarte, das corpus restiforme umziehende Fasern, die bevor sie in die laterale Schleife eintreten, zur entgegengesetzten Olive (in der raphe sich kreuzend) laufen.

Der Vorhofsnerv, *nervus vestibuli*, nimmt seinen Ursprung im *ganglion vestibulare*. Die zum Gehirn ziehenden centripetalen Fasern laufen gemeinsam mit denen des Schneckennerven und treten mit diesen in die medulla oblongata ein, gehen aber zu getrennten Kernen, welche den dorsalen Akustikuskern, *nucleus nervi acustici dorsalis* bilden. Es sind vier solcher zu unterscheiden, der in der area acustica der Rautengrube gelegene nucleus medialis nervi vestibuli, der benachbarte nucleus nervi vestibuli superior (Bechterew), der mehr lateral und etwas tiefer gelegene nucleus nervi vestibuli lateralis und der bis zum untern Ende der medulla oblongata reichende nucleus nervi vestibuli spinalis. Die bis zu letzterem Kern ziehenden Fasern werden als spinale Acusticuswurzel bezeichnet. Ein Teil der Wurzelfasern des nervus vestibuli geht auch direkt zum Kleinhirn (s. a. ob. p. 524).

9. u. 10. ***Nervus glossopharyngeus*** und ***nervus vagus***, gemischte Nerven. Beide 614—620.
haben gemeinsame Kerne im verlängerten Mark. Sie zerfallen in einen motorischen und einen sensiblen Teil. Der motorische Teil beider Nerven entspringt vom nucleus motorius nervi glossopharyngei et vagi am Boden der Rautengrube und vom nucleus ambiguus.

Die sensiblen Fasern kommen von den *ganglia superius* und *petrosum* (IX) und *jugulare* und *nodosum* (X), deren centripetale Fortsätze teils zum *nucleus alae cinereae*, teils absteigend als *tractus solitarius* zum *nucleus tractus solitarii* ziehen. Ihre Fortsetzungen ziehen in der medialen Schleife zum thalamus.

11. der *nervus accessorius* ist rein motorisch. Sein Kern ist schmal und langgestreckt. Er reicht nach unten bis zum 5. bis 7. Cervicalsegment des Rückenmarks, wo er als eine Ganglienzellgruppe in der lateralen Abteilung der Vordersäule erscheint, nach aufwärts bis in den mittleren Teil der medulla oblongata. In letzterer liegt sein Kern in der lateralen Abteilung der formatio reticularis. Die Wurzelfasern treten gesondert in kleinen Bündel aus der Gegend des Seitenstranges hervor.

12. Der *nervus hypoglossus* ist gleichfalls rein motorisch. Sein Kern ist im *trigonum nervi hypoglossi* der Rautengrube zu suchen. Die Wurzelfasern ziehen ventralwärts zwischen medialer Nebenolive und Hauptolive hindurch zur Furche zwischen Pyramide und Olive.

Die Hüllen des Gehirns.

Am Gehirn unterscheiden wir die gleichen Hüllen wie am Rückenmark: die 566—568.
harte Hirnhaut, *dura mater encephali*, die Spinnwebenhaut des Gehirns, *arachnoidea* 570.
encephali, und die weiche Hirnhaut, *pia mater encephali*.

6—568. Die harte Hirnhaut, *dura mater encephali,* stellt zwar vom foramen occipitale
570. magnum an die unmittelbare Verlängerung der harten Rückenmarkshaut dar, unterscheidet sich aber von dieser dadurch. dass sie weit dicker ist als die dura mater spinalis und vor allem gleichzeitig die innere Periostlage des Schädels bildet. Man kann also gleichsam zwei — grösstenteils aber fest verwachsene — Blätter unterscheiden, das Periost- und das Duralblatt.

Die harte Hirnhaut hat eine glänzend weissliche Farbe und setzt sich aus gekreuzten schrägen und longitudinal verlaufenden Faserbündeln zusammen. Sie liegt der Innenfläche der Schädelhöhle dicht auf und wiederholt damit genau die Oberflächengestaltung dieser. Ihre Dicke wechselt etwas; namentlich da, wo sich die harte Hirnhaut durch Gefäss- und Nervenlöcher des Schädels bis auf die Aussenfläche der Schädelknochen erstreckt, nimmt sie an Dicke deutlich ab und bildet Scheiden für die austretenden Nerven.

Ausser der Auskleidung der Innenfläche der Schädelhöhle bildet die harte Hirnhaut noch drei Fortsätze, welche sich zwischen die einzelnen Abteilungen des Gehirns erstrecken und als Träger des Gehirns dienen. Die ganze der Schädelhöhle zugekehrte Fläche der dura mater sowie die beiden Flächen der platten Fortsätze der harten Hirnhaut sind vollständig glatt und glänzend. Die den Schädelknochen anliegende und für diese als Periost dienende Fläche dagegen ist namentlich im Bereiche der Schädelbasis, wo die dura mater dem Knochen viel fester aufsitzt als an der Innenfläche des Schädeldaches, uneben und rauh, und zahlreiche kleine Blutgefässe der dura mater dringen von hier aus in die Schädelknochen ein.

Streckenweise weichen beide Blätter der dura mater auseinander und umschliessen ziemlich glattwandige Höhlungen und Kanäle, von denen die wichtigsten und bedeutendsten die *sinus durae matris* sind, die grossen Blutleiter der harten Hirnhaut (s. ob. p. 429). Nächstdem kommt als eine grössere Höhle der dura mater der Raum in Betracht, in dem das ganglion semilunare des nervus trigeminus eingeschlossen ist, das sogenannte cavum Meckeli. Ein starker Fortsatz der dura mater erstreckt sich in die *fossa sabarcuata* und füllt deren Raum völlig aus.

Besondere Bildungen der dura mater encephali sind:

566. 1. Das *diaphragma sellae.* Während ein dünneres Blatt der harten Hirnhaut den Boden des Türkensattels auskleidet, spannt sich ein in der Mitte durchlöchertes Blatt quer über den Türkensattel herüber, die processus clinoidei anteriores und posteriores miteinander verbindend, das diaphragma sellae. Es trennt die Hypophyse vom (übrigen) Gehirn, besitzt aber ein mittleres für das infundibulum bestimmtes Loch, *foramen diaphragmatis (sellae).*

7. 568. 2. Die Hirnsichel, *falx cerebri,* der grösste der drei frei in die Schädelhöhle
570. ragenden Fortsätze der dura mater, besitzt einen an den wandständigen Teil der harten Hirnhaut angewachsenen und einen frei in der Schädelhöhle endenden konkaven Rand. Sie stellt eine ungefähr sichelförmig gestaltete mediane Platte dar, die in die fissura longitudinalis cerebri eindringt, aber etwas oberhalb der Oberfläche des Balkens mit ihrem freien Rande endet. Das vordere Ende der falx cerebri ist an der crista galli des Siebbeins befestigt, ihr oberer konvexer Rand weicht in zwei divergierende

Blätter auseinander, welche an der crista frontalis und den Rändern des sulcus sagittalis bis zur eminentia cruciata herab ihren Ansatz finden und mit der wandständigen harten Hirnhaut den sinus sagittalis superior (s. ob. p. 429) begrenzen. Der freie konkave Rand, der oberhalb des corpus callosum gelegen ist, ist wesentlich kürzer als der obere konvexe Rand, indem einerseits vorne die Befestigung an der crista galli erfolgt, andrerseits hinten der untere Abschnitt der Hirnsichel sich mit dem First des tentorium (s. u.) verbindet. Auch hier weicht die dura mater in zwei Blätter auseinander und bildet mit der Oberfläche des tentorium den sinus rectus (s. ob. p. 429).

3. Das Kleinhirnzelt, *tentorium*, ist eine dachförmig über die hintere Schädel- 566—568.
grube ausgespannte Platte der harten Hirnhaut, welche Kleinhirn und Unterfläche der Grosshirnhemisphären trennt. Sie nimmt ihren Ursprung jederseits erstlich vom angulus superior der Schläfenbeinpyramide und, indem sie sich über das foramen lacerum herüberspannt, auch vom processus clinoideus posterior, zweitens vom obern Rande des sulcus transversus. Beide Hälften des tentorium stossen in der Medianebene unter Bildung einer niedrigen Dachkante ganz stumpfwinklig zusammen und vereinigen sich hier mit dem hinteren Abschnitt des unteren Randes der falx cerebri (s. ob.). Vor dieser Vereinigungsstelle werden beide Zelthälften durch eine länglich-rundliche Oeffnung getrennt, die vorn durch den Türkensattel seitlich und hinten durch die im abgerundeten Winkel ineinanderübergehenden freien medialen Ränder des tentorium begrenzt wird. In dieser Oeffnung, *incisura tentorii*, liegen Brücke und Vierhügelplatte des Gehirns, die Spitze des Winkels entspricht dem hinteren Ende der fissura transversa cerebri. Die obere Fläche des tentorium ist — wenn auch mässig — konvex, die untere konkav. An seiner Ursprungslinie bildet das tentorium vorn den sinus petrosus superior, hinten den sinus transversus (s. ob. p. 429).

Die Kleinhirnsichel, *falx cerebelli*, ist ein kurzer, oben breiter, unten schmaler 568.
Fortsatz der harten Hirnhaut, der sich in die incisura cerebelli posterior und vallecula cerebelli zwischen beide Kleinhirnhemisphären erstreckt. Die Kleinhirnsichel nimmt ihren Ursprung von der crista occipitalis interna und geht nach oben zu in das tentorium über. Ihr unterer Rand verschmälert sich stark und endet oft in zwei divergierende Schenkel.

Die Spinnwebenhaut des Gehirns, *arachnoidea encephali,* ist eine zarte sehr 567. 569.
locker dem Gehirn aufliegende Haut. Sie geht im Gegensatz zur pia mater über alle Einsenkungen der Oberfläche des Gehirns nicht bloss über die Furchen der Grosshirnhemisphären, sondern auch die tiefen Gruben und Buchten der Gehirnbasis glatt hinweg. Ihre äussere Fläche wird von der dura mater nur durch einen Spaltraum, *cavum subdurale,* getrennt. Von der der Oberfläche des Gehirns dicht aufliegenden pia mater wird sie teilweise durch relativ weite Räume getrennt, während an anderen prominenten Stellen der Gehirnoberfläche beide Blätter der weichen Hirnhaut eng aneinanderliegen. Der Raum, der pia mater und arachnoidea trennt, heisst *cavum subarachnoideale.* Er enthält die Arachnoidealflüssigkeit oder den äusseren *liquor cerebrospinalis.**) Dieser Raum zerfällt in eine Reihe grösserer, untereinander

*) Der eigentliche liquor cerebrospinalis ist die Flüssigkeit, welche die Hohlräume im Innern des Centralnervensystems erfüllt (s. ob. p. 471).

kommunizierender Abteilungen, welche durch relativ enge Strecken voneinander getrennt sind.

Die weiten Ausbuchtungen des Subarachnoidealraumes sind insbesondere da gelegen, wo die arachnoidea Buchten der Gehirnoberfläche überbrückt. Sie werden als *cisternae subarachnoideales* bezeichnet. Es finden sich folgende besonders benannte derartige Räume am Gehirn:

1. *cisterna cerebellomedullaris.* Sie liegt zwischen der medulla oblongata und den Kleinhirnhemisphären und entspricht der vallecula cerebelli, welche sie zudeckt.
2. *cisterna fossae cerebri lateralis,* an der gleichnamigen Grube der Hirnoberfläche.
3. *cisterna interpeduncularis,* der fossa interpeduncularis entsprechend, steht mit der folgenden in Verbindung.
4. *cisterna chiasmatis,* zwischen chiasma opticum und Balkenschnabel gelegen.
5. *cisterna venae magnae cerebri,* hinter und unter dem Balkenwulst und oberhalb der Vierhügelplatte gelegen.

Als *granulationes arachnoideales* (Pacchioni), Arachnoidealzotten werden zottenartige Wucherungen der arachnoidea bezeichnet, die namentlich an der Oberfläche des Grosshirns längs des sinus sagittalis sich finden, aber auch in der Nähe des sinus transversus am Kleinhirn vorkommen. Sie stülpen sich bei normaler Entwicklung in die sinus ein; sind sie — wie namentlich im höheren Alter — stark ausgebildet, so können sie auch die dura mater durchbohren und foveolae granulares (s. ob. p. 29) an der Innenfläche des Schädeldaches erzeugen.

Die Gefässhaut des Gehirns, *pia mater encephali,* ist dünner als die pia mater
67. 569. spinalis und ähnelt dieser in ihrem Verhalten zur Oberfläche des Gehirns nur im Bereiche des Hirnstammes. Allein an dieser Stelle sitzt die hier auch derbere Gefässhaut der Oberfläche des Organs fest auf. Von der Oberfläche der Gross- und auch der Kleinhirnwindungen dagegen lässt sich die pia mater leicht abziehen. Sie dringt in alle Furchen der Gehirnoberfläche ein und kleidet diese aus. In ihr verlaufen die grösseren und mittleren Gefässstämme, Blut- sowohl wie Lymphgefässe des Gehirns.

Besondere Bildungen der weichen Hirnhaut sind erstlich die schon oben mehr-
70. 588. fach erwähnten Adergeflechte, *plexus chorioidei,* Vorwölbungen der mit reichem Gefäss-
90. 593. plexus versehenen pia mater in den Ventrikelraum des Gehirns. Sie erscheinen meist
600. in Gestalt vielfach eingekerbter gewundener Stränge, welche ihrer Entwicklung nach als Faltungen der pia mater aufzufassen sind. Von der Ventrikelhöhle werden sie durch die lamina chorioidea epithelialis getrennt. Diese überzieht ihre Oberfläche mit allen ihren Erhebungen und Vertiefungen. Das nähere Verhalten der verschiedenen Adergeflechte wurde schon beim Gehirn selbst beschrieben. Zweitens kommen die *telae chorioideae* in Betracht. Sie bestehen aus Duplikaturen der pia mater, welche zum Abschluss von Teilen der Ventrikelräume dienen, die keine nervöse Bedeckung haben. Auch hier grenzt die pia mater nicht unmittelbar an die Ventrikelhöhle, sondern vermittelst einer lamina epithelialis.

69. 571. **Die Blutgefässe des Gehirns und die Blutgefässe und Nerven seiner Hüllen.**

572. Was die **Blutgefässe** des Gehirns anlangt, so stammen die **Arterien** teils von der arteria carotis interna, teils von der arteria vertebralis (s. ob. p. 378 u. 381). Beide stehen untereinander sowohl als mit den

Arterien der anderen Gehirnseite in einer so ausgeprägten Verbindung, wie sie im Bereiche des menschlichen Körpers nicht zum zweiten Male vorkommt, sodass die vier grossen Gehirnarterien, welche die einzigen Blutzuflussbahnen des Organs darstellen, doppelte Verbindungen untereinander haben, welche im Bereiche des circulus arteriosus gelegen sind (s. ob. p. 381). Dagegen sind die von der pia mater aus in die Hirnsubstanz selbst eindringenden Arterien sogenannte Endarterien d. h. sie haben nur capillare Anastomosen. Die Verästelung der Arterien des Gehirns erfolgt stets von der pia mater aus d. h. von der freien Oberfläche. Die graue Substanz ist wie im Rückenmark ausserordentlich gefässreich, die weisse relativ gefässarm.

Die **Venen** des Gehirns weichen von dem Verlaufe der Arterien einerseits, anderseits vom Verhalten der übrigen Körpervenen dadurch ab, dass sie durch die sinus durae matris (s. ob. p. 420) abgeleitet werden.

Eigene **Lymphgefässe** besitzt das Gehirn — soweit bekannt — nicht. Es werden die perivasculären Gefässscheiden ebenso wie Subarachnoideal- und Subduralraum als Lymphräume aufgefasst.

Die **Blutgefässe der Hirnhäute** zerfallen in solche der dura mater und solche der pia mater. 566. 569.
Letztere sind mit denen des Gehirns identisch. Die arachnoidea hat keine Blutgefässe. Die **Arterien** der harten Hirnhaut werden als arteriae meningeae bezeichnet. Sie laufen in der äusseren Schicht der Haut nahe dem Knochen, an dem sie Furchen hinterlassen. Sie stammen aus folgender Quelle: 1. aus der arteria meningea media (von der arteria maxillaris interna — s. ob. p. 374), der Hauptschlagader der Meningen; 2. der arteria meningea anterior aus der arteria ethmoidalis anterior (s. ob. p. 377) für die dura mater der vorderen Schädelgrube; 3. der arteria meningea posterior aus der arteria pharyngea ascendens (s. ob. p. 370) für die dura mater in der Nähe des foramen jugulare; 4. dem ramus meningeus mastoideus der arteria occipitalis (s. ob. p. 371) für die dura mater der hinteren Schädelgrube; 5. dem ramus meningeus der arteria vertebralis (s. ob. p. 381) für die dura mater am foramen magnum.

Die **Venen** der harten Hirnhaut, venae meningeae, folgen nur teilweise dem Verlaufe der Arterien (so begleiten doppelte venae meningeae [s. ob. p. 433] die arteria meningea media). Viele kleine venae meningeae münden in die sinus durae matris unmittelbar ein. Die venae meningeae hängen wie die sinus durae matris durch die Emissarien (s. ob. p. 430) mit äusseren Schädelvenen und Venen der Diploe zusammen. **Lymphgefässe** besitzt nur die pia mater.

Nerven sind (sehr feine) in der pia mater, reichlichere in der dura mater bekannt. Die letzteren stammen hauptsächlich von den drei Aesten des nervus trigeminus; es sind der nervus tentorii vom nervus ophthalmicus, der nervus meningeus vom nervus maxillaris und der rückläufige nervus spinosus vom nervus mandibularis. Ausserdem kommt der ramus meningeus nervi vagi in Betracht.

Das peripherische Nervensystem, *systema nervorum periphericum.*

Das peripherische Nervensystem umfasst die Verästelung der aus dem Gehirn und Rückenmark austretenden Nerven, also die Verzweigung der 12 Hirnnerven und 31 Rückenmarksnervenpaare. Es zerfällt das peripherische Nervensystem demnach auch in Gehirnnerven, *nervi cerebrales,* und Rückenmarksnerven, *nervi spinales.*

Die Gehirnnerven, *nervi cerebrales.*

Die Zahl der Gehirnnervenpaare beträgt 12 nach der gewöhnlicheu Zählung. Vorausgesetzt dabei ist, dass man die nervi olfactorii zusammen als einen Nerven rechnet, und den nervus intermedius nicht besonders mitzählt. Die 12 Hirnnerven sind dann der Reihe ihrer Zählung nach:

1. *nervus (vi) olfactorius (ii)*
2. *nervus opticus*
3. *nervus oculomotorius*
4. *nervus trochlearis*
5. *nervus trigeminus*
6. *nervus abducens*
7. *nervus facialis (+ n. intermedius)*
8. *nervus acusticus*
9. *nervus glossopharyngeus*
10. *nervus vagus*
11. *nervus accessorius*
12. *nervus hypoglossus.*

Von diesen sind rein motorisch: nervus oculomotorius, nervus trochlearis, nervus abducens, nervus facialis (ohne den nervus intermedius), nervus accessorius und nervus hypoglossus. Drei sind Sinnesnerven: nervi olfactorii, nervus opticus, nervus acusticus, die übrigen drei: nervus trigeminus, nervus glossopharyngeus und nervus vagus stellen gemischte Nerven dar. Ueber die Ursprünge dieser Nerven im Gehirn sowie über die Austrittsstelle aus dem Gehirn wurde schon oben berichtet. Es erübrigt also hier den Verlauf und die Verästelung der Nerven von der Hirnbasis an darzustellen. Da die drei Sinnesnerven bei den Sinnesorganen besprochen werden, bleibt für dieses Kapitel nur die Darstellung der neun übrigen Nerven übrig.

Die Augenmuskelnerven.

566. Der dritte, vierte und fünfte Hirnnerv gehen zu den Augenmuskeln, deren
499—502. motorische Nerven sie darstellen. Sie verhalten sich wie vordere Wurzeln von Spinalnerven und sind auch solchen homolog, indem sie als vordere Wurzeln des nervus trigeminus aufgefasst werden können.

Der Augenmuskelnerv, *nervus oculomotorius*, entsteht an der Hirnbasis aus den fila radicularia, welche im sulcus nervi oculomotorii zutage treten. Diese setzen einen anfangs platten, dann rundlichen Nerven zusammen, der zwischen der arteria cerebri posterior und arteria cerebelli superior hindurchtritt. Er durchbohrt die dura mater an der medialen Seite des processus clinoideus posterior und tritt in den sinus cavernosus (s. ob. p. 430). In diesem verläuft er nach vorn und etwas nach lateral zur fissura orbitalis superior lateral von der arteria carotis interna gelegen und durch feine Aeste mit derem sympathischen Geflecht anastomosierend. Die fissura orbitalis superior betritt der Nerv an der lateralen Seite des nervus opticus, aber medial vom nervus abducens und medial und unterhalb des nervus ophthalmicus gelegen. 499—502.

In der fissura orbitalis superior spaltet sich der nervus oculomotorius in einen schwächeren oberen und stärkeren unteren Ast. Der *ramus superior nervi oculomotorii* läuft oberhalb des Sehnerven zum musculus levator palpebrae superioris und zum Rectus superior. Der dickere *ramus inferior nervi oculomotorii* verästelt sich unterhalb des Sehnerven in Aeste, welche zum Rectus inferior, Rectus medialis und Obliquus inferior gehen, ferner gibt er einen kurzen aber ziemlich starken Zweig zum ganglion ciliare, *radix brevis ganglii ciliaris*.

Der *nervus trochlearis* verlässt das Gehirn neben dem frenulum veli medullaris anterioris (s. ob. p. 502). Er stellt einen sehr langen aber sehr dünnen Nerven dar, der bevor er die Augenhöhle betritt, eine auffällig lange Wegstrecke zurücklegt. Vom Ursprung aus dem isthmus rhombencephali an schlingt sich der Nerv um den Bindearm und den Grosshirnstiel auf die ventrale Seite des Gehirns, wo er zwischen Brücke und medialem Rande des Schläfenlappens zutage tritt. Der Nerv durchbohrt dann hinter dem processus clinoideus posterior die dura mater und läuft durch ein enges Kanälchen in der oberen lateralen Wand des sinus cavernosus. Dabei überkreuzt er beim Eintritt in die dura mater den nervus oculomotorius, an dessen lateraler Seite er lag, und liegt medial und oberhalb des ganglion semilunare nervi trigemini und des nervus ophthalmicus. In der Augenhöhle liegt der nervus trochlearis ziemlich oberflächlich unter der periorbita des Daches der Höhle und zieht nach vorn und medianwärts zum musculus obliquus superior, in den er von oben und medial her eintritt. 499. 500.

Der *nervus abducens* verlässt das Gehirn in der Furche zwischen dem vorderen Ende der Pyramide der medulla oblongata und dem hinteren Rande der Brücke. Er durchbohrt die dura mater noch im Bereiche der hinteren Schädelgrube, nämlich auf der Seitenfläche des clivus und senkt sich in den sinus cavernosus ein, durch den er eine lange Strecke dicht lateral neben der arteria carotis interna fast horizontal bis zur fissura orbitalis superior verläuft. Mit dem sympathischen Geflecht der arteria carotis interna verbindet sich der verhältnismässig sehr starke Nerv (er ist doppelt so stark wie der n. trochlearis) durch mehrere Nervenfädchen. Aus dem vorderen Ende des sinus cavernosus betritt der nervus abducens unterhalb und lateralwärts des nervus ophthalmicus die orbita und läuft, nicht ganz oberflächlich, unterhalb des nervus lacrimalis durch den oberen Teil der Augenhöhle lateralwärts zur medialen Fläche des musculus rectus lateralis, den er versorgt. 499—501.

Der dreigeteilte Nerv, *nervus trigeminus*.

490—510. Der nervus trigeminus ist der stärkste aller Hirnnerven; er tritt am vorderen
566. Rande der Basis des brachium pontis aus dem Gehirn hervor und zwar getrennt in die schwächere motorische *portio minor* und stärkere sensible *portio major*. Die Wurzelfäden der portio major legen sich zu einem geflechtartig angeordneten plattrundlichen Strange zusammen, während die portio minor in Gestalt eines kompakteren Bündels stark gekrümmt der medialen Fläche und dem vorderen Rande der sensiblen Wurzel anliegt. Der so gebildete Nervenstamm zieht nach vorn und lateralwärts, tritt an der Wurzel des tentorium hinter dem processus clinoideus posterior durch eine länglichrunde schräg gestellte Oeffnung der dura mater und liegt jetzt in dem sog. cavum Meckeli der dura mater, einem platten, lateral neben dem sinus cavernosus gelegenen Raum, dessen Boden die von dura mater ausgekleidete impressio trigemini der Schläfenbeinpyramide darstellt. Hier bildet die portio major ein plattes, geflecht-
566. 573. artiges, abgerundet-dreieckiges Ganglion, das *ganglion semilunare* (Gasseri), welches ziemlich fest mit der dura mater verwachsen ist. Ganz entsprechend dem Verhalten der Spinalganglien, dem das ganglion semilunare trigemini vollkommen homolog*) ist, beteiligt sich an seiner Bildung nur die sensible Wurzel, deren Fasern hier ihren Ursprung nehmen (s. a. o. p. 526). Die motorische portio minor geht in ganz gleicher Weise wie bei den Spinalnerven am ganglion vorbei und zwar legt sie sich schräg über dessen mediale Fläche, um sich dem aus dem ganglion hervorgehenden dritten Aste der Nerven anzuschliessen.

Aus dem lateralen vorderen Rande des ganglion semilunare gehen drei plattrundliche Nerven hervor, die anfangs noch den geflechtartigen Charakter des Stammes erkennen lassen. Der am weitesten nach vorn gelegene Ast wird als der erste bezeichnet, *nervus ophthalmicus*, der mittlere als zweiter Ast, *nervus maxillaris*, der hintere als dritter, *nervus mandibularis*. Da die motorische portio minor nur in den dritten Ast übergeht, so enthält nur dieser motorische Fasern. Die beiden ersten Aeste des Nerven sind rein sensibel, der dritte Ast ist gemischt, aber doch auch vorzugsweise sensibel. Der dritte Ast ist der stärkste, der erste der schwächste.

Der nervus trigeminus ist der hauptsächlichste sensible Nerv des Kopfes, insbesondere des Gesichtes, ferner mittels seiner portio minor der Nerv für die Kaumuskulatur. Der erste Ast verbreitet sich hauptsächlich in der Augenhöhle und derem Inhalt, ferner auch in der Stirnhaut und im vorderen Abschnitt der Nasenhöhle, der zweite Ast verzweigt sich im hintern Teil der Nasenhöhle, in der Gegend der äussern Nase, der Oberlippe, des untern Augenlides, des Gaumens, an den Oberkieferzähnen und in einem Teil der Schläfenhaut. Der dritte Ast geht mit seiner sensiblen Hauptportion zur Unterlippe, Wange, den Unterkieferzähnen, der Zunge und der Schläfenhaut.

Die Hauptäste sowohl wie verschiedene Zweige des nervus trigeminus gehen mehrfache Anastomosen mit benachbarten Nerven ein, durch welche u. a. motorische Fasern in ursprünglich rein sensible Teile des Nerven gelangen können. Ausser dem ganglion semilunare finden sich im Verlaufe der Verästelung des Nerven noch mehrere kleinere Ganglien.

*) In Wirklichkeit entspricht der nervus trigeminus nicht einem, sondern mehreren, verschmolzenen Nerven.

Erster Ast, *nervus ophthalmicus.*

Der *nervus ophthalmicus* geht aus dem vorderen Ende des ganglion semilunare hervor und läuft in der lateralen Wand des sinus cavernosus lateral von der arteria carotis interna, von derem sympathischen Geflecht er einige Nervenfäden aufnimmt, zusammen mit den drei Augenmuskelnerven zur fissura orbitalis superior. Bevor er diese betritt, gibt er einen rückläufigen Ast zur dura mater, den *nervus tentorii*. Dieser feine Zweig schlingt sich um den nervus trochlearis herum, läuft eine kurze Strecke weit fest mit diesem verbunden und wendet sich dann in das tentorium, zwischen dessen Blättern er sich verästelt. Er reicht bis zum sinus transversus. In der oberen Augenhöhlenspalte liegt der nervus ophthalmicus unterhalb und medial vom nervus trochlearis, oberhalb und lateral vom nervus oculomotorius und lateral vom nervus abducens. Er teilt sich hier in drei Aeste; der stärkste ist der abgeplattete, die Richtung des Stammes fortsetzende nervus frontalis, nach lateral geht der weit schwächere nervus lacrimalis, medianwärts der nervus nasociliaris. 499—502. 507. 499.

1. Der Stirnnerv, ***nervus frontalis,*** liegt unmittelbar unter der periorbita des Daches der Augenhöhle und oberhalb des Levator palpebrae superioris. Er teilt sich im vorderen Abschnitt der orbita in drei Endäste: 499.

a) Der *nervus supraorbitalis* ist der stärkste Ast und stellt die unmittelbare Verlängerung des Stammes dar. Er liegt am weitesten lateral von den drei Aesten und zieht in Begleitung der gleichnamigen Arterie durch die incisura (foramen) supraorbitalis zur Haut der Stirn, wo er Anastomosen mit dem ramus frontalis, dem nervus auriculotemporalis (vom 3. Trigeminusast) und nervus occipitalis major (von den Cervicalnerven) eingeht. Dabei durchbricht der Nerv die Muskulatur des Orbicularis oculi, nachdem er vorher einen kleinen Ast zum Stirnbein abgegeben hatte.

b) Der *ramus frontalis* ist der Stärke und Lagerung nach der mittlere Ast des nervus frontalis. Er läuft mit der gleichnamigen Arterie durch die incisura frontalis in ganz gleicher Weise wie der vorige zum medialen Teil der Stirnhaut und anastomosiert hauptsächlich mit dem vorigen und dem folgenden.

c) Der *nervus supratrochlearis,* bei weitem der dünnste der drei Aeste geht medianwärts zur Gegend der trochlea des Obliquus superior und läuft, mit dem nervus infratrochlearis aus dem nervus nasociliaris sich verbindend, oberhalb der Rolle zur Haut der medialen Seite des obern Lides und der glabella.

2. Der Tränennerv, ***nervus lacrimalis,*** läuft oberflächlich unter dem Dache der Augenhöhle in dem Raume zwischen Rectus superior und Rectus lateralis zusammen mit der gleichnamigen Arterie zur oberen Tränendrüse, ferner zwischen deren Läppchen hindurch zur unteren Drüse und zur Bindehaut und Haut des oberen Lides am lateralen Augenwinkel. Ausserdem gibt der Nerv noch einen feinen Zweig ab, der mit dem nervus zygomaticus aus dem zweiten Trigeminusast anastomosiert, den *ramus anastomoticus cum nervo zygomatico.* 499.

3. Der ***nervus nasociliaris*** liegt zunächst an der lateralen Seite des nervus opticus, zieht dann schräg über diesen hinweg und verläuft zwischen diesem und Rectus superior. Dann geht er durch den medialen Abschnitt der Augenhöhle, wobei er sich an die 499—502.

arteria ophthalmica anlegt, über die er schräg hinwegzieht. Zwischen Obliquus superior und Rectus medialis spaltet er sich in seine beiden Endäste. Der Nerv verzweigt sich in der Augenhöhle, namentlich dem Augapfel, dem er die sensiblen Nerven zuführt, und in der Nasenhöhle. Seine Aeste sind:

501. a) *radix longa ganglii ciliaris*. Es ist ein feines oft doppeltes Nervenfädchen, das vom Anfangsteil des Nerven ausgeht, da wo er schräg über den Sehnerven herüberzieht. Es stellt die sensible Wurzel des ganglion ciliare dar (s. u.).

b) *nervi ciliares longi*, meist mehrere feine Fäden, die längs der oberen Fläche des Sehnerven zum Augapfel ziehen und sich schon vor dem Eintritt in diesen teilen können (s. u. unter Sinnesorgane).

502. c) *nervus ethmoidalis posterior*, begleitet die gleichnamige Arterie in die hinteren Siebbeinzellen und die Keilbeinhöhle, deren Schleimhaut er versorgt. Er entspringt von dem Teil des Stammes, der an der medialen Seite der Augenhöhle gelegen ist.

d) *nervus ethmoidalis anterior*, ist viel stärker als der vorige. Er verlässt den — nach seinem Abgang sehr schwach werdenden — Stamm des nervus nasociliaris im rechten Winkel, begibt sich zunächst durch das foramen ethmoidale anterius auf die Oberfläche der lamina cribrosa ossis ethmoidalis und senkt sich, stets dann mit der gleichnamigen Arterie zusammen, durch eines der vorderen Löcher der Siebplatte in die Nasenhöhle, wo er an der Hinterfläche des Nasenbeins in der nach ihm benannten Furche verläuft. Seine Zweige gehen der Minderzahl nach zur Haut der äusseren Nase, der Mehrzahl nach zur Nasenschleimhaut. Man unterscheidet daher den *ramus nasalis externus* von den *rami nasales interni*. Letztere werden als *rami nasales anteriores* bezeichnet im Gegensatz zu den vom zweiten Ast des nervus trigeminus gelieferten nervi nasales posteriores. Sie verzweigen sich im vorderen Bezirk der Seitenwand der Nase sowohl *(nervi nasales anteriores laterales)*, wie auch im vorderen Abschnitt des septum nasi *(nervi nasales anteriores mediales)*. Der ramus nasalis externus geht durch das Nasenbein oder an dessen unterem Rande (zwischen Knochen und Knorpel) zur Haut der äusseren Nase.

491—494. d) Der kleine dünne *nervus infratrochlearis* ist der eigentliche Endast des nervus
502. nasociliaris. Er läuft mit dem Endast der arteria ophthalmica unterhalb der trochlea des Obliquus superior hindurch, anastomosiert mit dem nervus supratrochlearis und spaltet sich in einen kleineren oberen Ast, *ramus palpebralis superior*, der mit dem nervus supratrochlearis zum obern Augenlid geht, und den stärkeren *ramus palpebralis inferior*, der das untere Lid, Thränensack, conjunctiva, sowie den Nasenrücken versorgt.

Ganglion ciliare.

500. 501. In der Augenhöhle findet sich ein kleiner plattrundlicher, häufig drei- oder viereckiger grauer Nervenknoten von 2 bis höchstens 3 mm Grösse, das Ciliarganglion, *ganglion ciliare*. Er liegt im Fettgewebe der orbita und zwar in derem hinteren Abschnitt, dicht lateral neben dem nervus opticus und medial vom nervus abducens, etwas oberhalb des ramus inferior nervi oculomotorii. Es wird, wie der Sehnerv selbst vom Rectus superior, Levator palpebrae superioris und ramus superior nervi oculomotorii bedeckt, liegt also ziemlich tief in der Augenhöhle. Es hat meist eine

längliche Gestalt und, während von seinem vorderen Ende die Zweige zum Augapfel gehen, treten in sein hinteres Ende die Wurzeln ein. Man unterscheidet drei Wurzeln des ganglion ciliare, eine motorische, eine sensible und eine sympathische. Die motorische Wurzel wird dargestellt durch die *radix brevis ganglii ciliaris nervi oculomotorii.* Es ist die stärkste Wurzel des ganglion und tritt in dessen hintere untere Ecke ein. Sie liefert die motorischen Fasern für die Innervation der inneren Augenmuskeln (näheres siehe unter Sinnesorgane). Die sensible Wurzel heisst *radix longa* und stammt vom nervus nasociliaris; sie ist schwächer als die motorische und tritt zur hinteren oberen Ecke des Nervenknötchens. Mit ihr zusammen oder neben ihr treten mehrere sympathische Nervenfäden vom Geflecht der arteria carotis interna, welche zunächst längs der arteria ophthalmica verlaufen, in den hintern Umfang des ganglion. Sie werden als *radix (radices) sympathica (cae)* bezeichnet.

Die Zweige, welche vom vordern Umfang des ganglion ausgehen, heissen *nervi ciliares breves.* Sie laufen längs des nervus opticus zusammen mit den nervi ciliares longi — z. T. unterhalb, z. T. an der lateralen und oberen Fläche des Nerven gelegen — zum hintern Umfang des Augapfels, in den sie, die sclera durchbohrend, eintreten. Sie sind gemischte Nerven im Gegensatz zu den rein sensiblen nn. ciliares longi.

Der zweite Trigeminusast, *nervus maxillaris.*

Der zweite Ast des nervus trigeminus, der *nervus maxillaris,* ist etwas stärker 506. 507.
als der erste. Er läuft als plattrundlicher, anfangs noch geflechtartig aussehender 509.
Strang zum foramen rotundum, das er durchsetzt, nachdem er den Charakter eines fast drehrunden Nerven angenommen hat. So gelangt er in die fossa pterygopalatina, wo er sich in zwei Hauptteile sondert. Die Fortsetzung des Stammes bildet der geradewegs zum Gesicht laufende *nervus infraorbitalis,* während der Rest des Nerven in Gestalt der *nervi sphenopalatini* als sensible Hauptwurzel in das *ganglion sphenopalatinum* tritt, um von diesem aus sich im Gaumen und der Nasenhöhle auszubreiten. Vom Stamm der Nerven geht noch in die Schädelhöhle ein feiner Zweig zur dura mater,
der *nervus meningeus (medius).* Er anastomosiert in der mittleren Schädelgrube mit 499. 566.
dem nervus spinosus des dritten Astes.

I. *Nervus infraorbitalis.**)

Er stellt einen starken rein sensiblen Nerven dar, der von der fossa pterygo- 506. 507.
palatina durch die fissura orbitalis inferior in die Augenhöhle tritt und dann, dem 509.
Verlaufe des sulcus und canalis infraorbitalis folgend im Gesicht seine Entverästelung findet. Seine Zweige sind:

1. Der *nervus zygomaticus.* Er verlässt als ziemlich schwacher Ast den Stamm 507. 509.
bereits in oder noch vor der fissura orbitalis inferior, tritt gleichfalls durch diese in die Augenhöhle und läuft an deren lateraler Wand zum foramen zygomaticoorbitale (beziehungsweise den foramina zygomaticoorbitalia). Hier anastomosiert er mit dem ramus anastomoticus des nervus lacrimalis. Durch die gleichnamigen Kanäle des

*) Nach anderer Auffassung wird der Nerv erst als n. infraorbitalis bezeichnet, nachdem er die Augenhöhle betreten hat.

492. 494. Jochbeines tritt er zum Gesicht, als *ramus zygomaticofacialis* durch das gleichnamige Loch zur Haut des oberen Teiles der Wange und des angrenzenden Teiles des unteren Augenlides; als *ramus zygomaticotemporalis* zieht er, durch das gleichnamige
492. 494. Loch des Jochbeins, dann durch die fascia temporalis, oft in mehrere Zweige gespalten, zur Haut des vordern Teils der Schläfengegend und der lateralen Hälfte der Stirn.

2. Die *nervi alveolares superiores*, die oberen Zahnnerven. Sie zerfallen in drei Gruppen:

497. 498. a) die hintere, *nervi alveolares superiores posteriores*, gehen noch im Bereiche
509. der fossa pterygopalatina vom Stamme des nervus infraorbitalis ab und treten durch die foramina alveolaria des tuber maxillare in den gleichnamigen Kanal des Oberkiefers, durch welche sie zu den Wurzeln der oberen Molarzähne gehen. Sie bilden mit den folgenden beiden Gruppen den plexus dentalis superior.

509. b) Die mittlere Gruppe besteht aus dem *nervus alveolaris superior medius*. Er geht im foramen infraorbitale aus dem Stamme hervor und läuft durch ein eigenes kleines Knochenkanälchen in der Wand des sinus maxillaris zu den Wurzeln der mittleren Zähne und dem plexus dentalis superior.

509. c) die vordere Gruppe stellen die *rami alveolares superiores anteriores* dar. Sie verlassen den Stamm erst im vorderen Abschnitt des canalis infraorbitalis und laufen in der Vorderwand des sinus maxillaris zum plexus dentalis superior.

509. Das obere Zahngeflecht, *plexus dentalis superior*, das von den nervi alveolares superiores gebildet wird, liegt zwischen den beiden dünnen Knochenplatten, welche den sinus maxillaris begrenzen, oberhalb der Zahnwurzeln. Es besteht lediglich aus Anastomosen feiner Nervenfäden, welche gröbere obere und feinere untere, an den Zahnwurzeln selbst gelegene Schlingen bilden. Meist geht auch ein kleiner Ast vom ganglion sphenopalatinum zu dem Geflecht. Aus dem plexus dentalis superior gehen in erster Linie die *rami dentales superiores* hervor, die Zweige für die einzelnen Zahnwurzeln des Oberkiefers, ferner die *rami gingivales superiores*, Aeste zum Zahnfleisch, die teils die septa alveolaria, teils die facies anterior maxillae durchbohren, Aeste zum sinus maxillaris sowie vom vorderen Teil des plexus auch Aeste zum untern Nasengang in der Gegend des canalis incisivus und zur Innenfläche des Nasenflügels *(rami nasales interni)*. Von den nervi alveolares superiores posteriores gehen einzelne direkte Zweige zum hintern Teil des Oberkieferzahnfleisches und zum angrenzenden Teil der Wangenschleimhaut.

491—494. 3. Der Endast des nervus infraorbitalis tritt aus dem foramen infraorbitale,
498. bedeckt vom Quadratus labii superioris hervor und teilt sich sofort in eine Anzahl divergierender Aeste: die *rami palpebrales inferiores* gehen zum untern Augenlide mit Aesten des ramus zygomaticofacialis und infratrochlearis anastomosierend, die *rami nasales externi* gehen zur Haut des mittleren Teils der Nase mit dem ramus nasalis externus des nervus ethmoidalis anterior anastomosierend, die *rami labiales superiores*, gehen zur Haut und Schleimhaut der Oberlippe.

II. *Ganglion sphenopalatinum.*

505—507. Das *ganglion sphenopalatinum* stellt einen in der fossa pterygopalatina dicht
509. neben dem foramen sphenopalatinum gelegenen abgerundet-dreieckigen Nervenknoten

dar. Es hängt mittels der (2—3) *nervi sphenopalatini* locker am Stamme des nervus maxillaris (sensible Wurzel des ganglion). Ausser dieser Hauptwurzel erhält das ganglion noch eine zweite in Gestalt des *nervus canalis pterygoidei* (Vidii). Dieser läuft durch den gleichnamigen Kanal des processus pterygoideus des Keilbeins, besteht aber aus zwei innerhalb des Kanals meist innig vereinten Nerven, von denen der eine die motorische, der andere die sympathische Wurzel des ganglion sphenopalatinum darstellt. Der motorische Teil ist der *nervus petrosus superficialis major*. Dieser ist ein Ast des nervus facialis und stammt von dessen ganglion geniculi (s. u. p. 544). Er läuft durch die nach ihm benannte Furche der facies anterior pyramidis, dann durch die fissura sphenopetrosa (oder das foramen lacerum), kreuzt die arteria carotis interna und tritt in die hintere Oeffnung des canalis pterygoideus. Der zweite Bestandteil des nervus canalis pterygoidei ist sympathisch. Er stellt die radix sympathica ganglii sphenopalatini dar und heisst *nervus petrosus profundus* (major). Er stammt vom plexus caroticus internus und zieht vom foramen lacerum zum canalis pterygoideus, in dem er sich mit dem vorigen zum nervus canalis pterygoidei vereinigt.

Die Aeste des ganglion sphenopalatinum sind:

1. Zur Augenhöhle kleine *rami orbitales*. Sie dringen durch die untere Augenhöhlenspalte ein, versorgen deren glatte Muskulatur und die periorbita. Ein längerer Ast verbindet sich mit dem nervus ethmoidalis posterior und hilft die Schleimhaut der Keilbeinhöhle versorgen.

2. Zur Nasenhöhle:

a) *rami nasales posteriores superiores laterales*. Sie dringen durch das foramen 503. 504.
sphenopalatinum in die Nasenhöhle, wo sie zur Schleimhaut des oberen Nasengangs und der oberen und mittleren Muschel, ferner auch zur Schleimhaut des sinus sphenoidalis und der hintern Siebbeinzellen gehen. Einige feine Zweige laufen auch nach hinten bis zum obersten Abschnitt des cavum pharyngonasale.

b) *rami nasales posteriores superiores mediales* gehen gleichfalls durch das 503.
foramen sphenopalatinum in die Nasenhöhle und breiten sich in der Schleimhaut des hinteren Teils des septum nasi aus. Ein längerer Ast wird als *nervus nasopalatinus* (Scarpae) bezeichnet. Er läuft schräg über die Nasenscheidewand von oben hinten nach unten vorn, bis zum canalis incisivus, in den er mit feinen Fäden eindringt. Hier anastomosiert er sowohl mit den gleichnamigen Nerven der anderen Seite als auch mit den Enden des nervus palatinus anterior (s. u.) und dem nervus alveolaris superior anterior (s. ob.) in Gestalt eines kleinen Geflechtes und beteiligt sich dadurch auch an der Innervation des Zahnfleisches der Schneidezähne des Oberkiefers.

c) Die *rami nasales posteriores inferiores*, die für den untern hintern Teil der 504. 505.
Seitenwand der Nase bestimmten Aeste, treten nicht durch das foramen sphenopalatinum in die Nasenhöhle, sondern laufen eine Strecke weit mit den Gaumennerven im canalis pterygopalatinus. Sie verlassen diesen Kanal etwa in der Mitte seiner Länge durch eine seitliche Oeffnung und verästeln sich in der mittleren und namentlich unteren Muschel und im mittleren und unteren Nasengang, ferner in der Schleimhaut des sinus maxillaris. Auch ihre Aeste anastomosieren mit dem plexus dentalis superior.

3. Zum Gaumen. Die zum Gaumen tretenden Aeste des ganglion sphenopalatinum laufen durch den canalis pterygopalatinus in Begleitung der arteria palatina descendens. Sie zerfallen schon innerhalb des Kanales in mehrere durch gemeinsame Scheide verbundene Aeste, welche die foramina palatina zum Austritt aus dem Kanal benutzen. Es sind:

a) Der *nervus palatinus anterior*, der stärkste der Gaumennerven. Er geht
504—506. durch das foramen palatinum anterius und verbreitet mit der arteria palatina major zusammen in der Schleimhaut des harten Gaumens, wo er bis zum canalis incisivus vordringt und mit dem nervus nasopalatinus anastomosiert (s. ob.).

b) Der *nervus palatinus medius* ist weit schwächer. Er geht durch eines der foramina palatina minora und verästelt sich in der Schleimhaut oberhalb der tonsilla palatina und z. T. im Gaumensegel.

c) Der *nervus palatinus posterior* geht gleichfalls durch ein foramen palatinum minus und verzweigt sich im velum palatinum nicht bloss in der Schleimhaut, sondern auch im Levator veli palatini und musculus uvulae. Er enthält also auch motorische Fasern für diese Muskeln, von denen man annimmt, dass sie auf dem Wege des nervus petrosus superficialis major in den Nerven gelangen, also vom nervus facialis stammen.

Der dritte Trigeminusast, *nervus mandibularis*.

497. 498. Der nervus mandibularis ist der einzige der drei Aeste des nervus trigeminus, der
506. 507. von Anfang an motorische Fasern enthält, indem die motorische portio minor des Nerven sich dem sensiblen, aus dem ganglion semilunare kommenden Hauptabschnitt des nervus maxillaris zugesellt. Im foramen ovale, durch welche der Nerv die Schädelhöhle verlässt, verschmelzen beide Teile, sensibler und motorischer miteinander zu einem einheitlichen Nervenstamm, der der stärkste der drei Trigeminusäste ist und seinen geflechtartigen Charakter lange jenseits des ganglion semilunare beibehält. Kurz nach dem Austritt aus dem foramen gibt der dritte Trigeminusast ebenso wie die beiden
499. 566. anderen einen feinen Zweig zur dura mater, den *nervus spinosus*. Dieser betritt die Schädelhöhle durch das foramen spinosum zusammen mit der arteria meningea media, ist also rückläufig (nervus recurrens inframaxillaris Arnoldi) und anastomosiert in der mittleren Schädelgrube mit dem nervus meningeus vom zweiten Trigeminusast.

Ganglion oticum.

506. Unmittelbar unterhalb des foramen ovale findet sich an der medialen Seite des nervus mandibularis ein an diesen angeheftetes kleines längliches Ganglion, das *ganglion oticum*. Es hat häufig geflechtartigen Charakter, ist oft nur schlecht begrenzt und hängt sowohl mit dem Stamm des dritten Trigeminusastes als auch mit mehreren Zweigen desselben zusammen. Man betrachtet die vom Stamm des nervus mandibularis zum ganglion oticum gehenden Aeste als dessen motorische Wurzel, während die sensible Wurzel durch den *nervus petrosus superficialis minor* dargestellt wird. Dieser ist im wesentlichen die Fortsetzung des nervus tympanicus vom nervus glossopharyngeus (s. u. p. 546). Er tritt in die Schädelhöhle durch die apertura superior canaliculi tympanici, läuft durch den sulcus nervi petrosi superficialis minoris, dann am ganglion

semilunare vorbei zur fissura sphenopetrosa; durch diese oder ein kleines neben dem foramen spinosum gelegenes Loch des grossen Keilbeinflügels (foramen innominatum) tritt der Nerv zum hintern Abschnitt des ganglion oticum. Ausserdem gehen sympathische Zweige vom Geflecht der arteria meningea media zum Ganglion (sympathische Wurzel).

Ausser mit dem Stamm des nervus mandibularis hängt das ganglion oticum sehr innig mit dem nervus pterygoideus internus, ferner mit dem nervus auriculotemporalis *(ramus anastomoticus cum nervo auriculotemporali)*, dem nervus spinosus *(ramus anastomoticus cum nervo spinoso)*, ferner mit der chorda tympani zusammen (s. u. — *ramus anastomoticus cum chorda tympani*). Feine Fädchen laufen selbst bis zum ganglion sphenopalatinum und ganglion semilunare (nervi sphenoidales, medialis und lateralis). Vom ganglion oticum aus gehen (ausser den Verbindungen zum nervus pterygoideus internus zwei kleine motorische Zweige:

1. Der *nervus tensoris veli palatini* zieht vom vorderen Rande des ganglion 506.
zum gleichnamigen Muskel.

2. Der *nervus tensoris tympani* geht vom hintern Teil des ganglion in den canalis musculotubarius zum gleichnamigen Muskel.

Der nervus mandibularis zerfällt unterhalb des foramen ovale und des ganglion oticum in seine beiden Hauptabschnitte, den grösseren hinteren sensiblen Anteil, der in seinem Hauptabschnitt die unmittelbare Fortsetzung des Stammes bildet, und den kleineren vorderen motorischen Anteil, der einen nur ganz kurzen geflechtartigen Stamm darstellt, den nervus masticatorius.

I. Vorderer motorischer Teil des nervus mandibularis, *nervus masticatorius.*

Nicht sämtliche motorische Fasern des dritten Trigeminusastes sind im nervus 494. 497.
masticatorius vereinigt. Erstlich gehen die für den Tensor veli palatini und Tensor 498. 506.
tympani bestimmten Nerven vom ganglion oticum selbst (scheinbar?) aus, zweitens läuft der gleichfalls motorische nervus mylohyoideus eine Strecke weit in der Bahn des nervus alveolaris inferior. Andrerseits wird zum nervus masticatorius ein sensibler Zweig des dritten Trigeminusastes gerechnet, der nervus buccinatorius, der seinem Ursprunge nach innig mit den Kaumuskelnerven zusammenhängt. Der nervus masticatorius zerfällt fast unmittelbar nach dem Ursprung vom Stamme des nervus mandibularis in folgende Aeste:

1. Der *nervus massetericus* geht am hinteren Rande des Temporalis oberhalb 494. 497.
des Pterygoideus externus lateralwärts zur incisura mandibulae und zur medialen Fläche des gleichnamigen Muskels. Ein feines sensibles Zweigchen geht zum Kiefergelenk.

2. Die *nervi temporales profundi*, die Muskeläste für den gleichnamigen Muskel, 497. 498.
zerfallen in einen vorderen und einen hinteren *(nervus temporalis profundus anterior* und *nervus temporalis profundus posterior)*. Sie ziehen erst mässig schräg, fast horizontal zwischen Muskel und Schläfenbeinschuppe, dann die gleichnamigen Arterien begleitend, fast senkrecht über die ala magna ossis sphenoidalis in die Höhe, den m. temporalis innervierend.

495. 498. 3. Der rein sensible *nervus buccinatorius*, ist der stärkste, aber einzige sensible Zweig des nervus masticatorius (crotaphiticobuccinatorius). Er entspringt meist mit den nervi temporales und nervus pterygoideus externus zusammen und läuft zwischen den Köpfen des Pterygoideus externus hindurch, dann zwischen diesem und dem Temporalis, weiterhin zwischen Masseter und Buccinator gelegen lateralwärts und nach unten zum Buccinator, den er mit mehreren Aesten durchbohrt, um zur Wangenschleimhaut zu treten. Eine kleinere Anzahl von Aesten geht zur Haut der Wange neben dem Mundwinkel. An der Innervation des Muskels beteiligt sich der Nerv nicht, diese wird vielmehr vom nervus facialis besorgt.

506. 4. Der *nervus pterygoideus internus* erscheint nicht immer als einheitlicher Nerv, insbesondere hängt er mit dem ganglion oticum innig zusammen (s. ob.). Er versorgt den gleichnamigen Muskel, häufig laufen auch die zum Tensor veli palatini gehenden Fasern eine Strecke weit mit ihm vereint.

498. 506. 5. Der *nervus pterygoideus externus* spaltet sich oft in Gestalt mehrerer Zweige vom nervus buccinatorius ab, in dessen Bahn er eingeschlossen ist. Er geht zum gleichnamigen Muskel.

II. Der hintere sensible Teil des nervus mandibularis.

Der hintere sensible Hauptabschnitt des dritten Trigeminusastes setzt die Richtung des Stammes fort, spaltet sich aber bald in drei Zweige, den nervus auriculotemporalis und die beiden eigentlichen Endäste, zugleich die stärksten Zweige des Stammes, den nervus lingualis und nervus alveolaris inferior.

490—498. 1. Der *nervus auriculotemporalis* entspringt gewöhnlich mit zwei, die arteria
506. meningea media umgreifenden Wurzeln vom nervus mandibularis und hängt ferner mit dem ganglion oticum zusammen. Er läuft erst nach hinten, zieht an der medialen Fläche der Kiefergelenkskapsel entlang und wendet sich dann aufwärts zur vorderen Fläche des äusseren Gehörgangs. Dabei liegt der Nerv zwischen der arteria carotis externa und carotis interna, umgeben von den Läppchen der glandula parotis. Anfangs tief gelegen, tritt er in seinen bogenförmigen Abschnitt mehr und mehr an die Oberfläche, sodass er schliesslich neben der arteria temporalis superficialis zwischen tragus des äusseren Ohr und Wurzel des Jochbogens unter die Schläfenhaut zu liegen kommt, in der sich seine Endverästelungen ausbreiten. Seine Zweige sind:

a) *nervi meatus auditorii externi*, 2 bis 3 kleine Aestchen, die an der Grenze des knorpligen und knöchernen Teils des Gehörgangs in diesen eindringen und dessen Schleimhaut versorgen. Ein Ast reicht bis zum Trommelfell, *ramus membranae tympani*.

b) *rami parotidei* zur Ohrspeicheldrüse.

c) *rami anastomotici cum nervo faciali*, legen sich den Aesten dieses Nerven an und verlaufen mit ihnen teilweise bis zur Gesichtshaut.

d) *rami auriculares anteriores* gehen zur Haut der lateralen Fläche der Ohrmuschel in der Gegend des tragus.

e) die eigentlichen Endäste, *rami temporales superficiales* laufen hinter der arteria temporalis superficialis empor zur Haut der Schläfengegend, wo sie mit dem nervi supraorbitalis, zygomaticotemporalis und occipitalis major anastomosieren.

2. ***nervus lingualis***, der sensible Nerv der Zunge, der vordere Endast des 457. 497.
sensiblen Hauptteils des nervus mandibularis trennt sich vom hinteren Endast, dem 498. 503.
nervus alveolaris inferior, zwar schon dicht unterhalb des Abgangs des nervus auriculo- 505. 506.
temporalis, bleibt aber eine Strecke weit dicht neben diesem liegen. Beide laufen zwischen 513.
Pterygoideus internus und Pterygoideus externus hindurch, medial von der arteria maxillaris interna. Im spitzen Winkel senkt sich hier ein von hinten und oben aus der fissura petrotympanica kommender Nerv in den lingualis ein, die *chorda tympani,* ein (scheinbarer) Ast des nervus facialis (s. u. p. 544), die nun im Stamm des nervus lingualis weiterläuft. Mehr und mehr trennt sich dann der nervus lingualis vom nervus alveolaris inferior, indem er leicht bogenförmig nach vorn und unten zum Seitenrand der Zunge verläuft.

Am Stamme des lingualis hängt durch mehrere Fasern befestigt das ***ganglion
submaxillare***. Es stellt einen abgerundet-dreieckigen platten Nervenknoten dar, der 498.
etwa 2 mm gross ist. Es liegt oberhalb der glandula submaxillaris an der lateralen (unteren) Fläche des Hyoglossus. Seine Wurzeln sind die vom n. lingualis stammenden Aeste, welche die Hauptmasse der Fasern der chorda tympani darstellen,*) ferner sympathische Zweige vom Geflecht der benachbarten arteria maxillaris externa. Aus dem ganglion hervor gehen erstlich Aeste zur glandula submaxillaris, *rami submaxillares,* ihre Endzweige gehen längs des ductus submaxillaris auch zur glandula sublingualis. Zweitens gehen Aeste aus dem ganglion in den peripherischen Teil des nervus lingualis (und auf diesem Wege wahrscheinlich zur glandula sublingualis), *rami communicantes cum nervo linguali*.

Noch bevor der nervus lingualis das ganglion submaxillare bildet, entsendet er

a) feine *rami isthmi faucium* zur Schleimhaut der Schlundenge,

b) kleine anastomotische Zweige zum nervus hypoglossus, *rami anastomotici cum nervo hypoglosso*,

c) den *nervus sublingualis* zur glandula sublingualis und der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle, während

d) die Endäste des Nerven, *rami linguales,* zur Zungenschleimhaut gehen. Sie 513.
dringen in Gestalt mehrerer, fächerartig die Muskulatur durchsetzender Stämmchen in den seitlichen Rand der Zunge ein, um in der Schleimhaut des dorsum linguae von der Zungenspitze an bis gegen die papillae vallatae hin sich auszubreiten.

3. Der ***nervus alveolaris inferior***, der zweite Endast des sensiblen Hauptteils des 490—497.
nervus mandibularis, zieht hinter dem nervus lingualis an der lateralen Seite des Pterygoideus internus zum foramen mandibulare. Bevor sich der Hauptstamm des Nerven in den canalis mandibularis einsenkt, gibt er

a) den rein motorischen *nervus mylohyoideus* ab. Dieser läuft als langer aber 451. 452.
ziemlich dünner Nerv in Begleitung des gleichnamigen Arterienastes durch den sulcus 455. 497.
mylohyoideus des Unterkiefers, anfangs zwischen Pterygoideus internus und Unterkiefer- 498. 505.
ast, dann an der lateralen Fläche des Styloglossus weiterhin am vordern lateralen 506.

*) Die chorda tympani stellt (s. u.) die Fortsetzung des nervus intermedius dar. Ausser durch diesen bekommt der dritte Trigeminusast durch den nervus petrosus superficialis minor Fasern vom Glossopharyngeusgebiet, wahrscheinlich auch Geschmacksfasern.

Umfang der glandula submaxillaris zwischen ihr und dem Unterkieferkörper gelegen. Der Nerv wendet sich schliesslich um den hintern Rand des Mylohyoideus auf dessen untere Fläche, wo er in Begleitung der arteria submentalis gelegen ist, und versorgt diesen Muskel sowie den vorderen Bauch des Digastricus.

b) Der Stamm des nervus alveolaris inferior läuft durch den canalis mandibulae zusammen mit der gleichnamigen Arterie, erst vor dann medial von dieser gelegen, und bildet den *plexus dentalis inferior*, ein Geflecht feiner Nervenschlingen, von dem die Aeste für die Zahnwurzeln und das Zahnfleisch des Unterkiefers ausgehen, *rami dentales inferiores* und *rami gingivales inferiores.*

c) Der *nervus mentalis* ist der Rest des nervus alveolaris inferior, der nicht in den plexus dentalis übergeht. Er verlässt den canalis mandibulae durch das foramen mentale, und teilt sich, bedeckt vom Triangularis und Quadratus labii inferiores sofort in zahlreiche Aeste, welche als *rami mentales* zur Haut des Kinnes und als *rami labiales inferiores* zur Schleimhaut und Haut der Unterlippe gehen.

Der siebente Hirnnerv, der Gesichtsnerv, *nervus facialis.*

490—494. Der Gesichtsnerv, *nervus facialis,* entspringt zwischen dem hintern Rand der
507—510. Brücke und dem obern Ende der Olive aus dem obersten Abschnitte des verlängerten
Markes und ist am Ursprung rein motorisch. Im meatus acusticus internus, durch den der nervus facialis den Schädel verlässt, verbindet sich mit ihm der ***nervus intermedius*** der dicht neben ihm am Gehirn entspringt. Der nervus facialis durchsetzt nun — im canalis facialis gelegen — das Felsenbein, um erst nach dem Austritt aus diesem seine eigentliche Verästelung zu beginnen. Er ist der motorische Nerv fast aller Muskeln am Kopfe mit Ausnahme der Kau- und Zungenmuskeln.

1. An der ersten Biegung des canalis facialis unter dem hiatus canalis facialis (s. a. ob. p. 39) findet sich im Verlaufe des Nerven ein kleines dreieckiges Ganglion, welches das Spinalganglion des mit dem nervus facialis vereint laufenden sensiblen
507—510. *nervus intermedius* (s. ob. p. 526) ist, das *ganglion geniculi*. Da hier der nervus facialis
700—703. ebenso wie der Kanal eine rechtwinklige Biegung macht, nennt man diese Stelle auch
das (äussere) Knie*) des Nerven, *geniculum nervi facialis.* Von diesem aus geht der oben beschriebene nervus petrosus superficialis major, der zum ganglion sphenopalatinum zieht. Wahrscheinlich läuft dieser Nerv nicht bloss vom nervus facialis zum nervus maxillaris, sondern auch umgekehrt und leitet damit auch sensible Fasern vom nervus trigeminus in den (peripherischen Teil des) nervus facialis; er wäre dann also eine anastomosis mutua. Ferner geht vom ganglion geniculi ein ***ramus anastomoticus cum plexo tympanico*** (s. u. p. 546) ab.

2. Während seines weiteren Verlaufes durch den canalis facialis des Felsenbeins
509. gibt der Nerv, kurz nachdem er die prominentia canalis facialis passiert hat, den kleinen
nervus stapedius für den gleichnamigen Muskel des Gehörorgans ab (s. a. u. Sinnesorgane).

498. 506. 3. Ebenfalls noch im canalis facialis und zwar aus dessen vertikalen Endabschnitt
507. 508. verlässt die *chorda tympani* den nervus facialis d. h. das peripherische Ende des

*) Das innere Knie des nervus facialis liegt in der Rautengrube (s. ob. p. 514).

sensiblen nervus intermedius. Diese stellt einen langen aber dünnen Nerven dar, der 510.
durch den canaliculus chordae tympani schräg aufwärts zur Paukenhöhle steigt und 701. 702.
diese durch die apertura tympanica canaliculi chordae tympani betritt. In der Paukenhöhle verläuft die chorda tympani bogenförmig zwischen langem Ambosschenkel und Hammergriff medial vom Trommelfell, in die Hammerfalten (s. a. unter Sinnesorgane) eingeschlossen und verlässt zusammen mit dem ligamentum mallei anterius die Paukenhöhle durch die fissura petrotympanica. Dann legt sie sich in der oben (p. 543) beschriebenen Weise an den nervus lingualis an, den sie teils am *ganglion submaxillare*, teils im Stamme des nervus sublingualis wieder verlässt.

Aus dem canalis facialis ausgetreten, beschreibt der nervus facialis einen nach unten konvexen Bogen um den äusseren Gehörgang, wobei er mit seiner Hauptverästelung die Substanz der Ohrspeicheldrüse durchsetzt. Man nennt deswegen auch diesen Teil des Nerven den *plexus parotideus*. Noch ehe der nervus facialis dieses Geflecht bildet, entsendet er einige kleinere Aeste.

4. Der *nervus auricularis posterior*. Er entspringt dicht unterhalb des foramen 448. 490.
stylomastoideum vom Stamme des nervus facialis und läuft hinter dem Ohre und am 491. 494.
vordern Rande des Warzenfortsatzes zum Auricularis posterior, ferner zu den musculi transversus und obliquus auriculae und zum m. antitragicus. Sein Endast, *ramus occipitalis* läuft zum gleichnamigen Muskel.

5. Der *ramus digastricus* entspringt dicht unterhalb des vorigen. Er versorgt 494.
den venter posterior m. digastrici und geht mittels des *ramus stylohyoideus* zum benachbarten gleichnamigen Muskel.

6. Der *ramus anastomoticus cum nervo glossopharyngeo* ist ein feiner, oft den Stylohyoideus durchbohrender Ast, der zum neunten Hirnnerven geht.

7. Der *plexus parotideus nervi facialis* wird gebildet durch bogenförmige, in 490—493.
der Substanz der Ohrspeicheldrüse gelegene Anastomosen der einzelnen Zweige des Nerven. Er liegt zwar völlig von der Parotissubstanz umhüllt, dennoch viel näher der medialen als der lateralen Fläche der Drüse. Meist tritt der Stamm des nervus facialis, in zwei stärkere Aeste gespalten, in die Drüse ein. Zwischen deren Läppchen teilen sich diese Aeste aufs neue, verbinden sich aber untereinander durch bogenförmige Schlingen, so ein weitmaschiges Geflecht erzeugend. Aus diesem Geflecht gehen eine Anzahl nach vorne, oben und unten divergierende z. T. stärkere, z. T. schwächere, in ihrem Verhalten oft variabler Nervenzweige hervor, welche die Muskeln des eigentlichen Gesichtes, sowie das Platysma innervieren. Mit benachbarten sensiblen Aesten namentlich Zweigen des nervus trigeminus gehen diese Facialiszweige Anastomosen derart ein, dass die ersteren motorische Fasern des letzteren, der letztere z. T. auch sensible Fasern der ersteren zu benachbarten Muskeln beziehungsweise Haut- oder Schleimhautpartien leiten können.

Aus dem plexus parotideus nervi facialis gehen von unten nach oben gezählt, folgende Aeste hervor:

a) *ramus colli*, tritt am unteren Ende des vorderen Randes der glandula parotis 449. 450.
hervor und geht durch die regio submaxillaris und fossa carotica zur medialen Fläche 493.

der Platysma. Er verbindet sich durch eine konstante bogenförmige Anastomose mit dem nervus cutaneus colli (s. u. p. 555).

b) *ramus marginalis mandibulae*, tritt oberhalb des vorigen zwischen den Läppchen der Drüse hervor und ist oft doppelt. Er läuft der Unterkieferbasis parallel (vom Platysma bedeckt) bis zum Kinn und verästelt sich hauptsächlich im Triangularis, Quadratus labii inferioris und Mentalis.

c) *rami buccales*, ziehen, 2 bis 5 an Zahl quer über die laterale Fläche des Masseter z. T. neben dem ductus parotideus und verbreiten sich hauptsächlich im Buccinator, Zygomaticus, Quadratus labii superioris, Caninus, Orbicularis oris und Nasalis.

d) *rami zygomatici*, 2 bis 3 an Zahl, laufen parallel dem Jochbogen z. T. mit der arteria transversa faciei zum Orbicularis oculi, z. T. noch zum Zygomaticus und Quadratus labii superioris.

e) *rami temporales*. Sie treten in Gestalt von 2 bis 3 mittelstarken Aesten am oberen Umfang der Ohrspeicheldrüse zwischen deren Läppchen hervor und verteilen sich im Auricularis anterior und superior, den kleinen Muskeln der lateralen Fläche der Ohrmuschel, dem Orbicularis oculi und Frontalis.

Der neunte und zehnte Hirnnerv, *nervi glossopharyngeus et vagus*.

Glossopharyngeus und Vagus gehören in mehrfacher Beziehung eng zusammen, Sie entspringen aus gemeinsamen Kernen der medulla oblongata (s. ob. p. 527), sie treten gemeinsam am lateralen Rande der Olive aus dem verlängerten Mark aus, sodass eine Abgrenzung der Wurzeln beider häufig vor dem foramen jugulare unmöglich ist. Beide sind gemischte Nerven, auch haben sie teilweise einen gemeinsamen Verbreitungsbezirk; sie sind beide Eingeweidenerven.

Nervus glossopharyngeus.

511. Der neunte Hirnnerv, *nervus glossopharyngeus*, bildet noch im Bereiche des foramen jugulare eine gangliöse Anschwellung, *ganglion superius nervi glossopharyngei*, dann nach dem Austritt aus dem Schädel und nach Aufnahme eines sympathischen Zweiges vom ganglion cervicale superius das in der fossula petrosa des Schläfenbeins gelegene kleine rundliche *ganglion petrosum*. Von diesem Nervenknoten aus geht einer der wichtigsten Aeste des nervus glossopharyngeus:

508—511. 1. Der *nervus tympanicus*. Er läuft von der fossula petrosa aus durch den canaliculus tympanicus in die Paukenhöhle und verästelt sich auf der medialen Wand der Paukenhöhle, insbesondere auf dem promontorium dieser in Gestalt des *plexus tympanicus* (Jacobsoni). In diesem Geflechte vereinigen sich die Zweige des nervus tympanicus mit dem ramus anastomoticus cum plexo tympanico des nervus facialis und zwei Aesten des plexus caroticus internus, den durch die gleichnamigen Kanäle in die Paukenhöhle tretenden nervi caroticotympanici (superior und inferior). Aus dem Geflechte gehen hervor — ausser zahlreichen feinen Aesten für die Paukenhöhlen-Schleimhaut und einem *ramus tubae* für die Schleimhaut der tuba auditiva — der

nervus petrosus superficialis minor, der durch die apertura superior canaliculi tympanici die Paukenhöhle verlässt und zum ganglion oticum geht (s. ob. p. 540).

Vom ganglion petrosum des nervus glossopharyngeus gehen dann ferner Verbindungsäste zum Stamme des n. vagus, auch ein feiner Ast in die Tiefe der fossa jugularis zum ramus auricularis nervi vagi (*ramus anastomoticus cum ramo auriculari nervi vagi*).

Der Stamm des nervus glossopharyngeus liegt unterhalb des ganglion petrosum zunächst dicht neben dem n. vagus, wendet sich aber dann von diesem ab auf die mediale Fläche des Stylopharyngeus, dem er innig aufliegt. Der Nerv liegt dabei vor der vena jugularis interna und geht zwischen arteria carotis interna und arteria carotis externa hindurch zur Seitenwand des pharynx. Am Ansatz des Stylopharyngeus schlägt er sich nach vorn und lateral um und gelangt mit dem Styloglossus zum Seitenrande der Zunge, wo sich seine Endverästelung findet. Die weiteren Aeste des n. glossopharyngeus sind:

2. *ramus stylopharyngeus.* Innerviert den gleichnamigen Muskel.

3. *rami pharyngei*, mehrere Aeste zum plexus pharyngeus, an dessen Bildung 511.
sich ausser dem nervus glossopharyngeus, der nervus vagus und sympathische Fasern beteiligen.

4. *rami tonsillares* zur tonsilla palatina.

5. *rami linguales*, die eigentlichen Endäste. Sie gehen zur radix linguae, ins- 504—512.
besondere den folliculi linguales und zwischen diesen mit zahlreichen feinen Aesten hindurch zu den papillae vallatae. Sie enthalten die Geschmacksfasern für deren Geschmacksknospen. Auch versorgen sie die Vorderfläche der epiglottis.

Der zehnte Hirnnerv, *nervus vagus.*

Der zehnte Hirnnerv, *nervus vagus*, führt seinen Namen wegen seines ausserordent- 451—455.
lich langen Verlaufes. Er ist der einzige Hirnnerv, der bis in die Bauchhöhle reicht und 463. 511.
stellt mit dem sympathischen Nervensystem zusammen den hauptsächlichsten Eingeweidenerven dar. Er verlässt die medulla oblongata mit dem nervus glossopharyngeus zusammen, bildet im foramen jugulare ein kleines ganglion, das *ganglion jugulare*, und verbindet sich ausser mit dem nervus glossopharyngeus auch mit dem n. sympathicus. Unterhalb des foramen jugulare liegt der starke Nervenstamm hinter dem nervus glossopharyngeus aber vor der vena jugularis interna und dem nervus accessorius. Der Nerv verbindet sich hier ausser mit dem n. glossopharyngeus auch mit dem nervus hypoglossus und nimmt den sogenannten inneren Ast des nervus accessorius auf (s. u.). Durch diesen verstärkt und mit Hilfe eines starken sympathischen Zuwachses in Gestalt des nervus jugularis (s. u.) bildet der nervus vagus am Halse in der Höhe des 1. und 2. Halswirbelquerfortsatzes ein fast 2 cm langes geflechtartiges ganglion, das *ganglion nodosum* (plexus nodosus). Dieses liegt in der Furche zwischen arteria carotis interna und vena jugularis interna. Diese Lagerung behält der Nerv nun bei. Er zieht am Halse zwischen beiden Gefässen und gleichzeitig hinter ihnen gelegen, beziehungsweise unterhalb des Zungenbeins zwischen arteria

carotis communis und vena jugularis interna dicht vor dem Grenzstrang des nervus sympathicus nach abwärts.

Die gleiche Lagerung zeigt der n. vagus auch beim Eintritt in die Brusthöhle. Linkerseits geht er mit der arteria carotis communis, an deren lateraler Seite und vor der Wurzel der linken arteria subclavia gelegen zum Aortenbogen, vor dem er entlangzieht, rechterseits hält er sich an die laterale Seite der arteria anonyma und geht vor der arteria subclavia dextra aber hinter der aorta ascendens einher. In der Brusthöhle liegt der Nerv jetzt hinter den entsprechenden Venen (venae anonymae). Der nervus vagus tritt nun jederseits hinter den bronchus, bildet hier das Lungengeflecht und zieht dann längs der Speiseröhre, der rechte vagus mehr hinten, der linke mehr vorn, herab zum Zwerchfell und durch dieses wiederum mit dem oesophagus zum Magen, wo der Nerv in den von ihm gebildeten Magengeflechten endet.

Man kann vier Hauptabschnitte im Verlaufe des nervus vagus unterscheiden: 1. den Kopfteil, 2. den Halsteil, 3. den Brustteil und 4. den Bauchteil.

Vom **Kopfteil** des nervus vagus stammen nur unbedeutende Aeste:

1. *ramus meningeus,* ein kleiner, sehr feiner Ast, geht vom foramen jugulare aus zur dura mater der hinteren Schädelgrube.

490—495. 2. *ramus auricularis,* ein zwar feiner, aber sehr langer und in seinem Verhalten
497. 509. eigentümlicher Nerv. Er entspringt vom ganglion jugulare, geht zunächst in die fossa
511. jugularis, folgt dann dem Verlaufe des canaliculus mastoideus (s. ob. p. 43), in dem er bei der Kreuzung mit dem nervus facialis mit diesem anastomosiert, und tritt durch die fissura tympanomastoidea zum äusseren Gehörgang. Hier verästelt er sich in der hinteren Wand der pars cartilaginea und der Haut der concha der Ohrmuschel. Er ist der einzige nicht vom nervus trigeminus stammende sensible Gesichtsast eines Gehirnnerven.

Der **Halsteil** des nervus vagus ist zunächst durch das ganglion nodosum und die zahlreichen Verbindungen mit fast allen benachbarten Nerven ausgezeichnet. Von der langen Strecke, die der n. vagus am Halse verläuft, entsendet er nur Aeste vom ganglion nodosum aus und auch von diesem geht nur ein einziger stärkerer Nerv aus, den nervus laryngeus superior. Der übrige unterhalb des ganglion gelegene Teil gibt meist keine Aeste ab. Die Aeste des Halsteiles sind:

511. 1. *ramus anastomoticus cum nervo glossopharyngeo,* ein Verbindungsast zwischen diesem Nerven und dem ganglion nodosum.

511. 2. *rami pharyngei,* mehrere vom ganglion nodosum kommende feine Aeste. Sie laufen vor der arteria carotis interna einher zur seitlichen und Hinterwand des pharynx, wo sie sich mit den entsprechenden Aesten des nervus glossopharyngeus (s. ob. p. 547) und des nervus sympathicus (s. u.) zum plexus pharyngeus verbinden. Von diesem aus werden die Constrictores pharyngis sowohl wie die Schleimhaut des Schlundkopfs innerviert. Ein feiner Zweig reicht bis zum Levator veli palatini.

511. 3. *rami cardiaci superiores,* feine lange Zweige, die teils vom ganglion nodosum selbst, teils vom folgenden stammen und längs der arteria carotis communis zum plexus cardiacus (s. u.) laufen.

452. 511. 4. *nervus laryngeus superior,* der obere Kehlkopfnerv, der einzige stärkere Ast
512. des Halsteils des nervus vagus entspringt vom untern Ende des ganglion nodosum

nervi vagi. Er zieht medial und hinter der arteria carotis interna und carotis externa einher, schräg nach unten und medianwärts gegen die Seitenwand des pars oralis pharyngis. Hier spaltet er sich in einen stärkeren inneren und schwächeren äusseren Ast:

a) der *ramus externus nervi laryngei superioris* hängt am Ursprung meist mit einem ramus cardiacus superior,*) oft auch mit dem plexus pharyngeus zusammen. Er zieht längs der Ursprünge des Thyreopharyngeus nach abwärts, verästelt sich in diesem und im Cricothyreoideus, ist also vorzugsweise motorisch.

b) Der weit stärkere *ramus internus nervi laryngei superioris* ist rein sensibel. Er durchbohrt, mit der arteria laryngea superior zusammenlaufend, die membrana hyothyreoidea, läuft dann in der plica nervi laryngei des recessus piriformis (s. ob. p. 230) zum aditus laryngis, versorgt die Hinterfläche der epiglottis, den aditus laryngis und die ihn umgebende Pharynxschleimhaut, sowie die Schleimhaut des Kehlkopfsinnern bis zu den Stimmbändern. Ferner anastomosiert er hinter dem lateralen Abschnitt des Cricoarytaenoideus posterior mit dem nervus laryngeus inferior (s. u.).

Der **Brustteil** des nervus vagus entsendet den unteren Kehlkopfnerven sowie Aeste für Herz und Lunge. Er besitzt starke Anastomosen mit dem oberen Brustganglion des n. sympathicus. Seine Aeste sind:

1. *nervus recurrens*, der stärkste Ast des gesamten Nerven. Rechterseits und 455. 463.
linkerseits zeigt der Nerv ein verschiedenes Verhalten in Bezug auf seinen Ursprung. 512. 551.
Linkerseits entspringt der Nerv tiefer und umschlingt den untern Umfang und die hintere Fläche des arcus aortae in einem weiten nach oben konkaven Bogen, rechterseits entspringt er höher, dicht unterhalb der apertura thoracis superior und bildet einen schwachen aber ebenfalls nach oben konkaven Bogen um die Wurzel der rechten arteria subclavia. Der rechte n. recurrens geht also hinter der arteria subclavia dextra, der linke hinter dem arcus aortae einher. Beide Nerven zeigen dann gleiches Verhalten. Sie verlassen, hinter der entsprechenden arteria carotis communis gelegen, die obere Thoraxöffnung und legen sich an die Seitenfläche der Luftröhre, in die Furche zwischen dieser und die Speiseröhre. In dieser geht der nervus recurrens hinter der Schilddrüse empor bis zum Kehlkopf, wo er seine Endverästelung zeigt. Seine Aeste sind:

a) *rami cardiaci inferiores* zum plexus cardiacus; entspringen häufig auch selbständig aus dem Brustteil des n. vagus.

b) *rami tracheales* zum Halsteil der Luftröhre.

c) *rami oesophagei* zur pars cervicalis oesophagei. 512.

d) Der eigentliche Endast, der untere Kehlkopfsnerv, *nervus laryngeus inferior*. Er durchbohrt den Cricopharyngeus, innerviert ihn und tritt an die Seitenfläche des unteren Kehlkopfsabschnitts, wo er sich mit dem ramus anastomoticus des n. laryngeus superior verbindet und in einen vorderen und hinteren Ast spaltet. Der *ramus anterior* versorgt den musculus cricoarytaenoideus lateralis, den m. thyreoarytaenoideus und m. vocalis, der *ramus posterior* versorgt den Cricoarytaenoideus posterior und die

---

*) Bei manchen Tieren (z. B. Kaninchen), entspringt vom nervus laryngeus superior und vom Stamme des vagus ein als *nervus depressor* bezeichneter selbständiger, durch seine physiologische Funktion ausgezeichneter Nerv, der in so charakteristischer Form beim Menschen fehlt, physiologisch aber ebenfalls entwickelt ist.

Muskeln am Kehlkopfseingang. Der nervus laryngeus inferior versorgt also sämtliche Muskeln des Kehlkopfs mit Ausnahme des Cricothyreoideus, den der ramus externus des nervus laryngeus superior innerviert. Ausserdem aber führt er auch sensible Fasern für die untere Hälfte des Kehlkopfes.

Die beiden Kehlkopfnerven, oberer wie unterer stammen also beide vom nervus vagus; ihre Ursprünge aber liegen eine weite Strecke voneinander entfernt; der superior entspringt im obern Teile des Halses, der inferior in der Brust.

463. 551. 2. *rami bronchiales anteriores* und *posteriores*, sehr zahlreiche und z. T. sehr dicke Aeste des n. vagus, die längs der Bronchen zum Lungenhilus ziehen. Die hinteren sind die stärkeren. Sie bilden im Lungenhilus den schwächeren *plexus pulmonalis anterior* und stärkeren, durch Anastomosen mit dem Brustteil des n. sympathicus verstärkten *plexus pulmonalis posterior*, dessen Aeste längs der rami bronchiales in die Lunge laufen. Auch die Bifurcationsstelle der Luftröhre erhält Zweige von den rami bronchiales anteriores.

Durch Abgabe der rami bronchiales wird der Vagusstamm wesentlich schwächer. Er legt sich jetzt an die Speiseröhre an und zwar nicht mehr in Gestalt eines einfachen Nerven, sondern in Form von mehreren anastomosierenden Strängen, welche als chordae oesophageae anterior und posterior bezeichnet werden; die Fortsetzung des linken Vagusstammes läuft nämlich an der Vorderfläche, die des rechten an der Hinterfläche des oesophagus entlang. Durch diese Anastomosen der einzelnen Stränge und durch die von ihnen zur pars thoracalis oesophagei laufenden Aeste entsteht der schwächere *plexus oesophageus anterior* und der stärkere *plexus oesophageus posterior*.

551. Der **Bauchteil** des nervus vagus ist durch die Endverästelung des Nerven am Magen ausgezeichnet. Seine Endzweige gehen mannigfache Anastomosen mit den sympathischen Geflechten der Bauchhöhle ein und laufen mit sympathischen Nerven vereint bis zu fast allen Eingeweiden der Bauchhöhle.*) Die Aeste werden in folgender Weise benannt:

1. *plexus gastricus anterior* und *plexus gastricus posterior*. Die beiden Magengeflechte des n. vagus sind die unmittelbaren Fortsetzungen der plexus oesophagei auf die Magenwand und anastomosieren mit dem sympathischen plexus gastricus superior (s. u.). Von ihnen aus gehen:

a) *rami gastrici*, die aus den Magengeflechten stammenden Zweige für den Magen selbst.

b) *rami hepatici* zur Leberpforte.

c) *rami coeliaci* zum plexus coeliacus.

d) *rami lienales* zur Milz.

e) *rami renales* zu den Nerven.

Der elfte Hirnnerv, *nervus accessorius*.

448—455. 511. Der elfte Hirnnerv, *nervus accessorius*, ist ein rein motorischer Nerv. Nur ein Teil seiner Wurzelfasern entspringt aus dem Gehirn (medulla oblongata), die unteren

*) Die Vagusfasern beteiligen sich an der Bildung des plexus myentericus der Dünndarmwand, vielleicht reichen sie selbst bis zum Dickdarm.

Wurzelfasern nehmen aus dem Halsteil des Rückenmarks ihren Ursprung (s. a. ob. p. 527) und bilden bereits im oberen Teil des canalis vertebralis einen nach oben zu stärker werdenden Nervenstamm, der parallel mit dem Rückenmark verläuft und mit diesem durch das foramen occipitale magnum in die Schädelhöhle läuft. Hier liegt der nervus accessorius an der Seitenfläche der medulla oblongata und empfängt aus derem Seitenstrang weitere Zuwächse, um schliesslich durch das foramen jugulare den Schädel wieder zu verlassen (nervus recurrens Willisii). Unmittelbar nach dem Austritt aus diesem Loch teilt sich der dem nervus vagus innig anliegende Nerv in einen *ramus internus,* der mit dem n. vagus dicht unterhalb des ganglion jugulare verschmilzt, und einen *ramus externus,* den grösseren im wesentlichen die spinalen Fasern enthaltenden Abschnitt. Letzterer zieht vor der vena jugularis interna einher nach hinten, unten und lateralwärts zur medialen Fläche des oberen Drittels des Sternocleidomastoideus, nachdem er schon vorher einige Verbindungen mit Cervicalnerven eingegangen war. Dann durchbohrt der nervus accessorius, wie der äussere Ast jetzt kurzweg genannt wird, in der Regel den Muskel oder tritt an seinem hintern Rande hervor, zieht schräg nach hinten und unten durch die fossa supraclavicularis und verbindet sich hier konstant mit Aesten des plexus cervicalis. Durch solche Aeste verstärkt zieht er zum vordern Rande und zur vordern Fläche des Trapezius, den er innerviert.

Der zwölfte Hirnnerv, *nervus hypoglossus,* Zungenfleischnerv.

Der dritte Nerv der Zunge, der motorische Nerv ihrer Muskulatur, ist der *nervus* 451—457.
hypoglossus. Er gehört zu den rein*) motorischen Nerven des Gehirns und entsteht 511. 513.
aus einer Reihe von Wurzelfäden, die an der ventralen Fläche der medulla oblongata zwischen Pyramide und Olive hervortreten. Der Nerv verlässt die Schädelhöhle durch den canalis hypoglossi in Gestalt eines fast drehrunden, von einem Venengeflecht (rete canalis hypoglossi — s. ob. p. 431) umgebenen Stammes. Er liegt dann zunächst medial vom n. vagus und hinter ihm, ferner hinter der vena jugularis interna, mit der er zunächst senkrecht herabzieht. Dann wendet er sich im Bogen um die vena jugularis interna auf deren mediale Seite und tritt zwischen ihr und der lateralen Seite der arteria carotis interna hindurch, um nach vorn und medianwärts zu laufen. Dabei liegt er zunächst zwischen der Verästelung der arteria carotis externa und dem Digastricus, überkreuzt dann dessen Sehne, wird aber von der vena facialis communis und der glandula submaxillaris bedeckt und kommt an den obern Rand des grossen Zungenbeinhorns zu liegen. An der lateralen Fläche des Hyoglossus oberhalb des Mylohyoideus und durch den Hyoglossus von der arteria lingualis getrennt, läuft der Nerv nun fast horizontal zur Zunge. In seinem mittleren bogenförmigen Verlauf schlingt sich die arteria sternocleidomastoidea um den Nerven herum. In seinem oberen vertikalen Abschnitt anastomosiert der nervus hypoglossus mit dem ganglion nodosum des nervus vagus, ferner mit dem ganglion cervicale superius des nervus sympathicus und mit den oberen Zweigen des plexus cervicalis. Auf diese Weise erhält der nervus hypoglossus motorische Zweige des Halsgeflechtes, mittels derer er die unteren Zungen-

*) Bei manchen Tieren hat der n. hypoglossus auch dorsale sensible Wurzeln ganz wie ein echter Spinalnerv.

beinmuskeln innerviert, während die dem Nerven selbst eigenen Fasern lediglich zur Zungenmuskulatur gehen.*) Die Aeste des nervus hypoglossus sind:

451. 452. 1. *ramus descendens nervi hypoglossi*, der längste Ast des Nerven, kommt vom
455. hintern Teil des bogenförmigen mittleren Abschnitts des nervus hypoglossus, stammt eigentlich vom plexus cervicalis (s. ob.) und zieht durch die fossa carotica nach abwärts. Er legt sich auf den vorderen lateralen Umfang der arteria carotis communis fest auf, liegt mit dieser in gemeinsamer Gefässscheide und zieht mit ihr bis unterhalb des Omohyoideus nach abwärts. Er sendet Muskeläste zu beiden Bäuchen des Omohyoideus, zum Sternohyoideus und Sternothyreoideus. Seltener gibt er Aeste, die aus den Anastomosen des nervus hypoglossus mit dem nervus vagus stammen, zum plexus cardiacus. — Dagegen geht er konstant eine oft doppelte Verbindung mit den Cervicalnerven ein, die als ansa hypoglossi bezeichnet wird (s. u. p. 555).

2. *ramus thyreohyoideus* (r. descendens minor), geht am grossen Zungenbeinhorn vom Stamm des nervus hypoglossus ab und verhält sich in bezug auf seine Abstammung vom plexus cervicalis wie der vorige. Der sehr feine Ast geht zum gleichnamigen Muskel.

457. 503. 3. Die Endverästelung des nervus hypoglossus, *rami linguales*, erfolgt am
513. Boden der Mundhöhle oberhalb des Mylohyoideus. Der Nerv löst sich hier, begleitet von einer Vene (vena comitans nervi hypoglossi — s. ob. p. 433), in eine Anzahl Aeste auf, welche teils untereinander, teils auch mit denen des mehr lateral gelegenen nervus lingualis anastomosieren (s. ob. p 543) und zum Geniohyoideus sowohl, wie zu sämtlichen eigentlichen Zungenmuskeln laufen.

*) Auch sensible Fasern werden auf diese Weise dem n. hypoglossus beigemengt und in sein Ausbreitungsgebiet geführt.

Die Rückenmarknerven, *nervi spinales.*

Die Rückenmarksnerven, *nervi spinales*, zerfallen, wie schon oben (p. 462) angegeben, in nervi cervicales, nervi thoracales, nervi lumbales, nervi sacrales und den nervus coccygeus.

Die Halsnerven, *nervi cervicales.*

Man zählt acht Paare von Halsnerven, *nervi cervicales*, indem man als erstes 448—455.
Paar die beiden Nerven bezeichnet, welche zwischen Hinterhaupt und Atlas den 460—462.
Wirbelkanal verlassen, als letztes Paar diejenigen, welche durch die foramina intervertebralia zwischen siebentem Hals- und ersten Brustwirbel gehen. Während die hinteren Aeste der Cervicalnerven keine nennenswerten Verbindungen untereinander eingehen, vereinigen sich die vorderen Aeste des ersten bis vierten Cervicalnerven zum Halsgeflecht, plexus cervicalis, die vorderen Aeste des fünften bis achten Cervicalnerven zu dem viel stärkeren Armgeflecht, plexus brachialis. Im Gegensatz von dem Verhalten aller übrigen Rückenmarksnerven sind die hinteren Aeste der beiden oberen Cervicalnerven stärker, namentlich die des ersten, als die vorderen.

Hintere Aeste der Cervicalnerven, *rami posteriores nervorum cervicalium.*

Die hinteren Aeste der Cervicalnerven verbinden sich vor dem Semispinalis capitis durch einzelne Anastomosen, die namentlich an den oberen Nerven konstant zu sein pflegen. Jeder Nerv teilt sich dann in einen *ramus medialis* und einen *ramus lateralis*, welche sowohl zu den Muskeln, wie zur Haut des Nackens gehen. Aus den ausnehmend starken rami posteriores der beiden oberen Cervicalnerven entwickeln sich zwei besonders benannte Nerven:

1. Der *nervus suboccipitalis*. Er ist der (stärkere) hintere Ast des ersten 462.
Cervicalnerven und ist fast rein motorisch, da der erste Cervicalnerv nur eine sehr schwache hintere (sensible) Wurzel hat.*) Er tritt neben der arteria vertebralis in das von den musculi rectus capitis posterior major, obliquus capitis superior und obliquus capitis inferior gebildete tiefe Nackendreieck und versorgt diese Muskeln, sowie den Rectus minor und Rectus lateralis und den Semispinalis capitis. Sensible Zweige gehen zur articulatio atlantooccipitalis.

2. *nervus occipitalis major*, der starke hintere Ast des zweiten Cervicalnerven ist 450. 455.
vorzugsweise sensibel. Er verbindet sich konstant mit dem hinteren Ast des dritten 460. 462.

*) Der erste Halsnerv ähnelt damit dem nervus hypoglossus, dessen hintere Wurzel beim Menschen ganz fehlt.

Cervicalnerven,*) nachdem er sich um den untern Rand des Obliquus capitis inferior geschlagen hat und verzweigt sich, zunächst vor dem Semispinalis capitis gelegen mit Muskelästen in diesem und dem Multifidus cervicis und benachbarten tiefen Nackenmuskeln. Der sensible Hauptabschnitt des Nerven durchbohrt den Semispinalis capitis, dann den oberen Teil des Trapezius und tritt neben der protuberantia occipitalis externa an der medialen Seite der arteria occipitalis zur Haut des Hinterhaupts, in der er sich mit z. T. sehr langen und feinen, aufsteigenden Zweigen bis zum Scheitel hin verteilt, mit Aesten der nn. occipitalis minor, auriculotemporalis, supraorbitalis anastomosierend.

Vordere Aeste der Cervicalnerven, *rami anteriores nervorum cervicalium.*

Die vordern Aeste der Cervicalnerven treten zwischen den musculi intertransversarii hindurch und kommen dann am Seitenrande des Longus colli und Rectus capitis anterior in der Tiefe des Halses als starke platte Stränge zum Vorschein. Sie bilden nach Aufnahme von rami communicantes von Seiten der Hals- und des obern Brustganglion des nervus sympathicus bogenförmige Anastomosen untereinander, ansae cervicales. Auf diese folgen meist — namentlich im Bereiche der unteren Cervicalnerven — nochmalige mehr spitzwinkelige anastomotische Verbindungen. Die oberen vier ansae cervicales bilden den plexus cervicalis, die unteren vier zusammen mit dem grössten Teil des ersten Brustnerven, den plexus brachialis.

Das Halsnervengeflecht, *plexus cervicalis.*

448—455. Das Halsnervengeflecht, *plexus cervicalis,* besteht aus den bogenförmigen Anastomosen der vorderen Aeste der oberen vier Cervicalnerven. Da die der beiden ersten Nerven nur sehr schwach sind, kommen hauptsächlich der dritte und vierte z. T. der zweite Halsnerv als Ursprungsgebiet der wichtigsten Aeste des plexus in Betracht. Der plexus cervicalis liegt bedeckt vom Sternocleidomastoideus auf den Ursprüngen des Levator scapulae und Scalenus medius, hinter der vena jugularis interna. Ausser seinen eigentlichen Aesten geht der plexus cervicalis Verbindungen mit mehreren Hirnnerven ein, so mit dem ganglion nodosum nervi vagi, mit dem Stamm des n. hypoglossus (erster Cervicalnerv), mit dem n. accessorius.

Die vom plexus cervicalis ausgehenden Aeste sind teils motorische, teils sensible Nerven. Die letzteren sind die bedeutenderen.

I. Sensible Aeste des plexus cervicalis.

448—451. 1. *nervus occipitalis minor.* Er entsteht hauptsächlich aus dem zweiten z. T. aber
490—494. auch aus dem dritten Cervicalnerven und tritt als meist nur mässig starker Nerv**) am hintern Rande des Sternocleidomastoideus in der Höhe des oberen Drittels zutage, verläuft an dessen hinterm Rande entlang und verästelt sich in der Gegend des processus mastoideus in der Haut des lateralen Teils der Hinterhauptsgegend. Er anastomosiert mit dem hinteren Aste des folgenden und mit dem n. occipitalis major.

*) Gelegentlich wird dieser Zweig des dritten Cervicalnerven selbständig und bildet medianwärts vom n. occipitalis major den *nervus occipitalis tertius.*

**) Er ist immer — oft sogar erheblich — schwächer als der n. occipitalis major.

2. *nervus auricularis magnus.* Es ist weit stärker als der vorige und entspringt der Hauptsache nach vom dritten Cervicalnerven. Der Nerv schlägt sich etwas oberhalb der Mitte des Muskels um den hintern Rand des Sternocleidomastoideus und zieht dann fast senkrecht über dessen laterale Fläche in die Höhe. Er kreuzt — meist schon verästelt — die vena jugularis externa, an deren lateralen Seite er gelegen ist. In etwas wechselnder Höhe teilt er sich in einen vorderen und hinteren Ast. Der *ramus anterior* durchsetzt die glandula parotis und verästelt sich sowohl in der Haut der lateralen konkaven Seite der Ohrmuschel wie auch in der Haut des angrenzenden Abschnitts der regio parotideomasseterica. Der *ramus posterior* zieht hinter dem Ohre in die Höhe und verzweigt sich an der medialen Fläche der Ohrmuschel z. T. auch mit durchbohrenden Aesten an der konkaven Seite sowie in der Haut hinter und über der Ohrmuschel, mit dem n. occipitalis minor anastomosierend. 448—450. 490.

3. *nervus cutaneus colli* entspringt mit dem n. auricularis magnus zusammen vom dritten Cervicalnerven, biegt sich mit diesem um den hintern Rand des Sternocleidomastoideus und läuft dann fast horizontal über die laterale Fläche des Muskels nach vorn. Er liegt bedeckt vom Platysma, das er mit mehreren Aesten durchbohrt. Die oberen, *rami superiores* genannt, anastomosieren mit dem ramus colli nervi facialis (ansa cervicalis superficialis) und verteilen sich in der Haut des Halses bis gegen das Kinn hin, die rami inferiores breiten sich bis zum Schlüsselbein hin aus. 448. 449.

4. *nervi supraclaviculares.* Sie stammen der Hauptsache nach vom vierten Cervicalnerven, treten am hintern Rande des Sternocleidomastoideus in Gestalt von 2—3 Bündeln hervor, und ziehen, zunächst bedeckt vom Platysma schräg durch die fossa supraclavicularis. Dann spalten sie sich in eine Anzahl divergierender Zweige, laufen oberflächlich über das Schlüsselbein beziehungsweise die vordersten Aeste über das Sternoclaviculargelenk, treten durch die Lücken zwischen den divergierenden Bündeln des Platysma hindurch und verteilen sich als *nervi supraclaviculares anteriores* im obern Abschnitt der Haut der Brust, als *nervi supraclaviculares medii* zur Haut der fossa infraclavicularis, als *nervi supraclaviculares posteriores* zur Haut der Schulter (regio deltoidea). 448. 449. 469. 471.

II. Motorische Aeste des plexus cervicalis.

Die Mehrzahl der motorischen Zweige des Halsgeflechtes sind kurze Aeste zu den musculi intertransversarii und dem Rectus capitis anterior und Longus capitis, ferner für den oberen Abschnitt des Levator scapulae. Ausserdem bilden sie Anastomosen mit dem n. accessorius für die Innervation von (Sternocleidomastoideus und) Trapezius. Nur zwei motorische Aeste des plexus brachialis sind besonders zu bemerken. 449. 450. 451. 452.

1. der Zweig zur *ansa hypoglossi.* Vom zweiten und dritten Cervicalnerven stammen Aeste, die sich bogenförmig mit den ramus descendens nervi hypoglossi verbinden (s. a. ob. p. 552), indem sie meist in Gestalt eines einzelnen Nervenstammes an der medialen Seite des Sternocleidomastoideus über die laterale Fläche der vena jugularis interna nach vorn und unten laufen. 455.

2. der Zwerchsfellsnerv, *nervus phrenicus.* Er ist bei weitem der wichtigste und der längste Ast des Geflechtes. Er stammt hauptsächlich vom vierten Cervicalnerven, 451. 452. 461.

teilweise auch vom dritten, mitunter mit einer kleinen Wurzel auch noch vom fünften selten sogar noch vom sechsten Halsnerven. Er zieht an der Vorderfläche des Scalenus anterior nach abwärts bis zu dessen Ansatzstelle, tritt dann hinter der articulatio sternoclavicularis zwischen arteria und vena subclavia in die apertura thoracis superior, geht, vor der Lungenwurzel und hart auf dem Herzbeutel gelegen, bedeckt von der pleura pericardiaca und begleitet von den vasa pericardiacophrenica zur Oberfläche des Zwerchfells. Der rechte n. phrenicus läuft mehr gradlinig und hält sich an die vena anonyma dextra und vena cava superior, weiter unten an den Teil des Pericard, der die Wand des rechten Vorhofs deckt. Der linke läuft stärker gebogen und zieht über die grösste Krümmung des linken Ventrikels und die Herzspitze hinweg. Letzterer senkt sich in der Gegend der Herzspitze in die pars costalis diaphragmatis ein, ersterer tritt längs der vena cava inferior mit mehreren Zweigen an das Zwerchfell. Aeste, welche hauptsächlich im foramen venae cavae z. T. auch im hiatus oesophageus den Muskel durchbohren und die pars lumbalis innervieren, heissen *rami phrenicoabdominales*.

Der n. phrenicus ist nicht rein motorisch. Er gibt auch einen sensiblen *ramus pericardiacus* zum Herzbeutel sowie feine Zweige zur Oberfläche der Leber.

Das Armgeflecht, *plexus brachialis*.

450. 451. Das Armgeflecht, *plexus brachialis*, entsteht aus der Vereinigung der sehr starken
452. 454. vorderen Aeste des fünften bis achten Cervicalnerven und des ersten Brustnerven.
455. 457. Diese treten am lateralen Rande des Scalenus anterior hervor, der fünfte bis siebente
459. 466. oberhalb der arteria subclavia, der achte hinter ihr; der erste Brustnerv, der sich um den Hals der ersten Rippe nach aufwärts biegt, liegt unterhalb der Arterie. Die fünf starken, abgeplatteten Nervenstämme vereinigen sich in der Scalenuslücke, lateral von der Arterie, konvergierend zu einem geflechtartigen breiten Nervenstrang, zwischen dessen Bündeln die arteria transversa colli sich hindurchschlingt. Mit der arteria subclavia und zwar lateral von ihr gelegen, geht der plexus brachialis hinter der clavicula einher in die Tiefe der Unterschlüsselbeingrube und zur Achselhöhle.

Man unterscheidet am plexus brachialis den oberhalb des Schlüsselbeins gelegenen Abschnitt als pars supraclavicularis. Die hier entspringenden Nerven sind die Brust- und Schulternerven, während die eigentlichen Armnerven aus einer erst in der Achselhöhle erfolgenden Umlagerung des Geflechtes hervorgehen. Man nennt den letzteren Teil des plexus pars infraclavicularis.*)

Pars supraclavicularis plexus brachialis.

Zur *pars supraclavicularis* des Armgeflechtes rechnet man folgende 6 vorzugsweise motorischen Nerven, von denen aber nur ein Teil schon oberhalb des Schlüsselbeins selbständig wird. Die ersten Nerven, die sich vom plexus loszulösen pflegen, sind ausser den nn. thoracales anteriores der nervus suprascapularis und der n. dorsalis scapulae.

460. 462. 1. *nervus dorsalis scapulae*. Er ist rein motorisch, stammt vom 5. bis 7. Halsnerven, durchbohrt oft den Scalenus medius, für den er auch motorische Fasern ent-

*) Diese Bezeichnung ist unzweckmässig, da mehrere Nerven der pars supraclavicularis gelegentlich oder regelmässig erst unterhalb der clavicula vom plexus entspringen und die Armnerven erst in der Achselhöhle selbständig werden.

halten kann, und läuft in Begleitung des ramus descendens arteriae transversae colli zu den Rhomboidei, vor denen er entlangzieht. Er innerviert ausser diesen in der Regel auch den unteren Teil des Levator scapulae und teilweise den Serratus posterior superior.

2. *nervus thoracalis longus*, gleichfalls motorisch, ist der Muskelnerv des Serratus 455. 458.
anterior. Er nimmt seinen Ursprung gleichfalls vom fünften bis siebenten Cervicalnerven 459.
und läuft an der lateralen Fläche des Muskels eine Strecke hinter der arteria thoracalis lateralis herab.

Nervus dorsalis scapulae und nervus thoracalis longus werden zusammen im Gegensatz zu den folgenden auch als *nervi thoracales posteriores* bezeichnet.

3. *nervi thoracales anteriores*, gleichfalls motorisch, stammen vom fünften bis achten 451. 452.
Cervicalnerven. Sie stellen eine Anzahl oberhalb des Schlüsselbeins entspringender Nerven 455.
dar, welche hinter der clavicula einher zum Subclavius *(nervus subclavius)* und durch die Lücke zwischen diesem und dem Pectoralis minor zu letzterem und dem Pectoralis major laufen.

4. *nervus suprascapularis*, gleichfalls fast ausschliesslich motorisch, stammt haupt- 466. 467.
sächlich vom sechsten Cervicalnerven, ist schon in der Oberschlüsselbeingrube selbständig und zieht, die arteria transversa scapulae begleitend, neben dem untern Bauch des Omohyoideus hinter die clavicula zur incisura scapulae. Hier läuft er unterhalb des ligamentum transversum scapulae superius und durch dieses von der Arterie getrennt zum Supraspinatus und Infraspinatus. Der Nerv gibt auch einige feine Zweige zur Schultergelenkskapsel.

5. *nervi subscapulares*, ebenfalls motorisch, stammen vom 6. und 7. Cervical- 458. 459.
nerven. Es sind zwei bis drei kleinere und ein stärkerer längerer Zweig. Erstere gehen 466. 467.
zum Subscapularis und Teres major, letzterer wird *n. thoracodorsalis* genannt und geht mit der gleichnamigen Arterie zum Latissimus dorsi.

6. Der letzte zur pars supraclavicularis gerechnete Nerv ist der *nervus axillaris*. 458. 466.
Er gehört zu dieser Gruppe mehr seinem Verbreitungsgebiete nach, indem er gleichfalls 467. 471.
der Hauptsache nach motorischer Nerv für Schultermuskeln ist. Er ist aber auch 475. 476.
der einzige der Gruppe, der stärkere sensible Faserzüge enthält. Seinem Ursprunge nach ist er nicht supraclavicular. Er entspringt erst in der Achselhöhle und zwar mit dem nervus radialis zusammen vom hinteren Bündel des plexus brachialis (s. u.). Seine Fasern stammen hauptsächlich vom sechsten und siebenten Cervicalnerven. Der Nerv läuft neben der arteria circumflexa humeri posterior durch die laterale Achselmuskellücke mit *rami musculares* zum Deltoideus und zum Teres minor, die er innerviert. Ein
sensibler Ast, *nervus cutaneus brachii lateralis*, schlägt sich um den hinteren Rand 469. 471.
des Deltoideus und verästelt sich in der Haut, die den unteren Teil des Muskels bedeckt; (anschliessend an das Ausbreitungsgebiet der nervi supraclaviculares posteriores) und unterhalb des Deltoideusansatzes.

Pars infraclavicularis plexus brachialis

Unterhalb der clavicula nach Abgabe der Aeste der pars supraclavicularis (mit Ausnahme des n. axillaris) erfolgt eine nochmalige Umlagerung der Bestandteile des

Armgeflechtes in der Achselhöhle. Der im obern Abschnitt der Höhle noch lateral von der arteria axillaris gelegene plexus*) lagert sich jetzt in Gestalt dreier Bündel so um die Arterie, dass man ein laterales Bündel, *fasciculus lateralis*, mediales, *fasciculus medialis* und hinteres Bündel, *fasciculus posterior*, unterscheiden kann. Das laterale Bündel setzt sich hauptsächlich aus Teilen des fünften, sechsten und siebenten Cervicalnerven zusammen, das mediale stammt vom achten Cervical- und ersten Brustnerven (zum kleinen Teil auch siebenten Cervicalnerven), das hintere entsteht im wesentlichen aus Bestandteilen der gleichen Cervicalnerven, wie das laterale, erhält aber auch einige Zweige aus den unteren Nervenwurzeln des Geflechts. Aus diesen drei Bündeln nehmen die sechs Nervenstämme der pars infraclavicularis plexus brachialis ihren Ursprung, ferner der nervus axillaris. Und zwar geht aus dem lateralen Bündel der nervus musculocutaneus hervor und die laterale Wurzel des nervus medianus; aus dem medialen Bündel die mediale Wurzel des nervus medianus, der nervus ulnaris, der nervus cutaneus brachii medialis und der nervus cutaneus antibrachii medialis; aus dem hinteren Bündel der nervus radialis und der nervus axillaris.

Von diesen Nerven ist die Ausbreitung des nervus axillaris schon oben beschrieben worden. Von den sechs Nerven der pars infraclavicularis sind drei grosse Stämme, die über die ganze Länge der Extremität bis zur Hand reichen, nämlich nervus medianus, nervus ulnaris und nervus radialis. Die übrigen drei sind vorzugsweise Hautnerven, doch enthält der nervus musculocutaneus in seinem proximalen Abschnitt motorische Fasern, während sein distales Ende sensibel ist.

Die drei kleinen Nerven der pars infraclavicularis.

466—473. 1. *nervus musculocutaneus* ist der stärkste dieser drei Nerven. Er stammt vom
474. lateralen Bündel des plexus und enthält Fasern vom fünften, sechsten und siebenten Cervicalnerven. Er zieht lateralwärts gegen den Coracobrachialis hin, den er in der Regel durchbohrt, läuft dann zwischen Biceps brachii und Brachialis, alle drei Muskeln
469. 470. innervierend**) *(rami musculares)* herab zur Gegend des Ellbogengelenks. Von
473. 474. hier an wird der Nerv rein sensibel und führt den Namen *nervus cutaneus antibrachii lateralis* (radialis). Als solcher tritt er am lateralen Rande der Endsehne des Biceps brachii durch die Fascie und verläuft subkutan mit der vena cephalica am radialen Umfang des Vorderarms nach abwärts, in der Haut der radialen Hälfte der Volarfläche und des radialen Randes des Vorderarms sich verteilend. Er reicht bis zur Radialseite des Handrückens, wo er mit dem ramus superficialis nervi radialis anastomosiert.

458. 459. 2. *nervus cutaneus brachii medialis* ist viel schwächer als der vorige. Er
469. 472. stammt vom medialen Bündel des plexus brachialis und enthält Fasern vom achten Cervical- und ersten Thoracalnerven. Er verbindet sich in der Achselhöhle mit dem ramus cutaneus lateralis des zweiten, oft auch des dritten Interkostalnerven *(anastomosis intercostobrachialis)* und bildet auf diese Weise einen (nicht selten doppelten)

*) Man bezeichnet die pars infraclavicularis auch wohl als dem plexus brachialis kurzweg (in engerem Sinne).

**) Der Brachialis wird nicht allein vom n. musculocutaneus versorgt, sondern erhält auch Zweige vom nervus radialis (s. u.).

ziemlich dünnen Nerven, der an der medialen Seite des Oberarms unterhalb des Latissimusansatzes die Fascie durchbohrt, und sich in der Haut der medialen Seite des Oberarms ausbreitet.

3. *nervus cutaneus antibrachii medialis* (ulnaris) ist zwar wesentlich stärker 466. 469.
als der vorige aber schwächer als der nervus musculocutaneus. Er stammt vom 470. 473.
medialen Bündel des plexus brachialis und enthält Fasern vom achten Cervical- und ersten Thoracalnerven. Er läuft anfangs an der medialen Seite der arteria brachialis vor dem nervus ulnaris nach abwärts, begleitet dann die vena basilica, mit der er die fascia brachii unterhalb der Mitte des Oberarms durchbohrt, und teilt sich sofort in zwei Aeste: a) der *ramus volaris* läuft vor dem lacertus fibrosus zur ulnaren Hälfte der Volarfläche des Vorderarms. b) der *ramus ulnaris* begleitet die vena basilica gegen das Handgelenk hin und verästelt sich am ulnaren Umfange des Vorderarms.

Nervus medianus.

Der *nervus medianus*, der Lage wie Stärke nach der mittlere der drei grossen 466. 473.
Armnerven entsteht im unteren Teil der Achselhöhle aus zwei spitzwinklig sich vor 474.
der arteria axillaris vereinigenden Wurzeln, von denen die eine vom medialen, die 477—481.
andere vom lateralen Bündel des plexus brachialis stammt. Erstere bezieht ihre Fasern 488. 489.
hauptsächlich vom 6. und 7. Cervicalnerven, letztere vom 8. und vom 1. Brustnerven. Aus dem gabelförmigen Ursprung entsteht ein fast drehrunder Nervenstamm, der am Oberarm dicht lateral neben der arteria brachialis im sulcus bicipitalis medialis liegt. Im untern Drittel des Oberarms wendet sich der Nerv allmählich vor die Arterie und an ihre medialer Seite. So zieht er lediglich vom lacertus fibrosus bedeckt neben der arteria brachialis in die fossa cubitalis.

Erst in der Tiefe dieser Grube beginnt die Verästelung des Nerven, der hier zwischen caput humerale und caput ulnare des Pronator teres hindurchtritt und sich in die Tiefe der Mitte der Volarfläche des Vorderarms legt. Zwischen Flexor digitorum sublimis und Flexor digitorum profundus gelegen, läuft der Nerv gegen das Handgelenk hin, tritt mit den Sehnen dieser Muskeln durch den canalis carpi und breitet sich mit seinen Endästen in der Hohlhand aus.

Der nervus medianus ist wie alle drei grossen Armnerven ein gemischter Nerv. Sein Verästelungsgebiet ist die Muskulatur der Beugefläche des Unterarms und die Hohlhand. Am Oberarm gibt er in der Regel keine Aeste ab ausser einem gelegentlich vorkommenden Verbindungsast*) zum nervus musculocutaneus. Die Aeste des nervus medianus sind:

I. **Am Vorderarm:** 1. *rami musculares* für Pronator teres, Flexor carpi 477—479.
radialis, Palmaris longus, Flexor digitorum sublimis und die radiale Hälfte des Flexor digitorum profundus.

2. *nervus interosseus (antibrachii) volaris,* der für den Pronator quadratus bestimmte lange Muskelast. Er zieht mit der gleichnamigen Arterie über die Vorder-

*) Diese Anastomose ist, wenn sie vorkommt, als eine verspätete Umlagerung der für beide Nerven bestimmten Fasermassen des plexus zu betrachten. Der n. medianus gibt auf diese Weise Faseranteile, die dem n. musculocutaneus angehören, an diesen zurück.

fläche der membrana interossea antibrachii zu dem Muskel und enthält auch einige
472. 477. sensible Zweige für die articulatio radiocarpea.
478. 484. 3. *ramus palmaris,* entspringt oberhalb des Handgelenks und zieht mit der
488. Sehne des Palmaris longus zur Haut der vola manus.

II. **An der Hand:** In der Tiefe der Hohlhand — in der Gegend der Carpo-
484. 488. metacarpalgelenke — spaltet sich der nervus medianus in drei starke *nervi digitales*
489. *volares communes*, welche unterhalb des arcus volaris sublimis gegen die Finger hinziehen und sich in der Gegend der Metacarpophalangealgelenke in je zwei (drei) nervi digitales volares proprii (im ganzen 7) teilen, die sensiblen Zweige für die Haut der Finger. Ausser der Sensibilität der 7 radialen Fingerränder versorgt der nervus medianus auch einige Muskeln der Hohlhand mittels feiner Aeste, die sich von den nervi digitales communes abzweigen. Vom ersten dieser Nerven aus werden Abductor pollicis brevis, Opponens pollicis, oberflächlicher Kopf des Flexor pollicis brevis, sowie der radiale Lumbricalis versorgt. Der zweite und dritte geben je einen Ast zum zweiten und dritten Lumbricalis. Ferner verbindet sich der dritte durch eine schräge Anastomose mit dem ramus volaris manus nervi ulnaris.

Der erste nervus digitalis volaris communis versorgt ausser den genannten Muskeln 3 Fingerränder, die beiden volaren Ränder des Daumens und den Radialrand des Zeigefingers, liefert also die *nervi digitales volares proprii pollicis radialis et ulnaris* und *indicis radialis;* der zweite nervus digitalis volaris communis liefert den *nervus digitalis volaris proprius indicis ulnaris* und *digiti tertii radialis,* der dritte nervus communis den *nervus digitalis volaris proprius digiti tertii ulnaris* und *digiti quarti radialis.* Es stammen also 7 *nervi digitales volares proprii* vom nervus medianus (s. a. u.).

Nervus ulnaris.

466. 473. Der *nervus ulnaris* ist der schwächste der drei grossen Nerven des Armes.
474. Er stammt vom medialen Bündel des plexus brachialis und enthält Fasern vom achten
477—480. Cervical- und ersten Thoracalnerven (teilweise auch vom 7. Cervicalnerven). Er verhält sich in vieler Beziehung ähnlich wie der n. medianus d. h. er beginnt erst am Vorderarm sich zu verästeln, enthält motorische Fasern für Muskeln der Volarfläche des Unterarms und sensible und motorische Fasern für die Hand. Im Gegensatz zum n. medianus breitet er sich aber ausser in der Hohlhand auch auf dem Handrücken aus und verästelt sich fast ausschliesslich in der Hand.

Der nervus ulnaris liegt nach seinem Ursprung aus dem plexus brachialis an der medialen Seite der arteria brachialis, biegt dann aber von der Arterie ab und wendet sich mit der arteria collateralis ulnaris superior am septum intermusculare mediale entlang — und häufig in dieses eingeschlossen — hinter den epicondylus medialis. Hier liegt er im sulcus nervi ulnaris zwischen beiden Köpfen des Flexor carpi ulnaris. Nun wendet er sich — den Muskel gleichsam durchbohrend — auf die ulnare und volare Seite des Vorderarms zwischen Flexor carpi ulnaris und Flexor digitorum profundus. Dabei legt er sich dicht an die arteria ulnaris an, an deren ulnarer Seite er am Handgelenk herabzieht. Einige Centimeter oberhalb des Hand-

gelenks spaltet er sich am radialen Rande der Sehne des Flexor carpi ulnaris in seine Endäste, den ramus volaris manus, die Fortsetzung des Stammes, und den weit schwächeren ramus dorsalis manus.

Die Aeste des nervus ulnaris sind:

I. **am Vorderarm** ausser einzelnen feinen sensiblen Zweigen für das Ellbogengelenk:

1. *rami musculares* zum Flexor carpi ulnaris und zur ulnaren Hälfte des Flexor digitorum profundus. 480.

2. *ramus cutaneus palmaris.* Ist schwächer als der gleichnamige Ast des nervus medianus und tritt zwischen den Sehnen des Flexor carpi ulnaris und Flexor digitorum profundus durch die fascia antibrachii oberhalb des Handgelenks. Er versorgt die Haut des ulnaren Abschnitts der vola manus sowie des angrenzenden Abschnitts des unteren Endes des Vorderarms. 470. 477. 484.

II. **an der Hand**: 1. *ramus dorsalis manus.* Er geht oberhalb des processus styloideus ulnae zwischen ulna und Flexor carpi ulnaris auf das dorsum manus. Der Nerv ist rein sensibel und gibt ausser Aesten für die Dorsalfläche der Handgelenke und für die Haut der Mittelhand fünf *nervi digitales dorsales* für die fünf ulnaren Fingerränder ab (s. a. u.). Dabei anastomosiert er in der Gegend des metacarpus (oft doppelt) mit dem ramus superficialis nervi radialis. 477—479. 482. 483. 485.

2. *ramus volaris manus* ist die eigentliche Fortsetzung des Stammes. Er begleitet auch weiterhin die arteria ulnaris und tritt, zwischen ihr und dem Erbsenbein gelegen auf die Hohlhand. Hier deckt ihn zunächst der Palmaris brevis, den er innerviert. Dann spaltet er sich in seine beiden Endäste. 488.

a) *ramus volaris superficialis.* Er ist rein sensibel und teilt sich in zwei Aeste, den *nervus digitalis volaris proprius digiti V ulnaris* und den *nervus digitalis volaris communis quartus.* Letzterer anastomosiert mit den n. digitalis volaris communis III des nervus medianus und spaltet sich in den *nervus digitalis volaris proprius digiti V radialis* und *digiti IV ulnaris.* 488.

b) *ramus volaris profundus* ist fast rein motorisch. Er senkt sich mit dem ramus volaris profundus der arteria ulnaris zwischen die Muskeln des hypothenar in die Tiefe der Hohlhand, innerviert diese Muskeln und gibt ferner rami musculares zum vierten Lumbricalis, zum Adductor pollicis, sämtlichen Interossei und dem tiefen Kopf des Flexor pollicis. Der Nerv, der in der Tiefe der vola manus den arcus volaris profundus begleitet, gibt feine Zweige auch zu der Volarseite der Hand- und der Metacarpophalangealgelenke. 480.

Nervus radialis.

Der nervus radialis ist der stärkste der drei grossen Armnerven. Er geht aus dem hintern Bündel des plexus brachialis hervor und enthält hauptsächlich Fasern vom sechsten, siebenten und achten Cervicalnerven. Er liegt am Ursprung hinter der arteria brachialis beziehungsweise axillaris, trennt sich aber von dieser, indem er mit der arteria profunda brachii zwischen caput longum und mediale des Triceps brachii tritt. Er windet sich dann — erst von der art. profunda brachii, dann von der 473—477. 481.

art. collateralis radialis begleitet — durch den sulcus nervi radialis zwischen den Köpfen des Triceps um die Hinterfläche des humerus nach vorn zu. Dann kommt der Nerv in die Furche zwischen Brachioradialis und Brachialis zu liegen und damit in die Tiefe der fossa cubitalis, wo er sich in seine beiden Endäste spaltet, den schwächeren rein sensiblen ramus superficialis, der zum Handrücken geht, und den stärkeren fast rein motorischen ramus profundus, der auf die Hinterfläche des antibrachium tritt und nicht über das Handgelenk nach abwärts reicht. Das Hauptverbreitungsgebiet des nervus radialis, der wie die beiden anderen grossen Armnerven gemischt ist, liegt am Oberarm und Unterarm. Die Hand erreicht nur der schwächere Endast und auch dieser nur den Handrücken. Ausser Muskelästen für sämtliche Extensoren der oberen Extremität liefert der n. radialis auch Hautnerven für die hintere Fläche des Arms.

Die Aeste des nervus radialis sind:

471. 475. I. **am Oberarm:** 1. *n. cutaneus brachii posterior*, tritt, die Fasern des caput
laterale Tricipitis durchbohrend, etwa in der Höhe des Deltoideusansatzes zutage und versorgt die Haut an der Hinterfläche des Oberarms. Er ist nicht ganz konstant und kann durch No. 3 vertreten werden.

476. 2. *rami musculares* für den Triceps,*) den Anconaeus,**) den Brachioradialis
477—479. und die radiale Seite des Brachialis.

471. 472. 3. *nervus cutaneus antibrachii dorsalis*, ist viel stärker als der nervus cutaneus
475. 476. brachii posterior. Er kommt am septum intermusculare laterale zwischen caput laterale
und caput mediale Tricipitis hervor, begleitet vom dorsalen Endast der arteria collateralis radialis und durchbohrt oberhalb des Ellbogengelenks die Fascie. Er verbreitet sich in der Haut der dorsalen Fläche des Vorderarms und reicht fast bis zum Handgelenk herab.

II. **in der fossa cubitalis.** In der Tiefe dieser gehen vom Stamm des nervus radialis, kurz bevor er sich in seine beiden Endzweige teilt, Muskeläste zur Gruppe der Radialmuskeln des Vorderarms.

470—472. III. *ramus superficialis nervi radialis.* Obwohl der schwächere der beiden
477—485. Endäste, setzt der oberflächliche Ast des nervus radialis doch die Richtung des
Stammes fort. Er liegt bedeckt vom Brachioradialis neben der arteria radialis an ihrer radialen Seite aber nicht so unmittelbar neben ihr, wie der nervus ulnaris neben der arteria ulnaris. Oberhalb des processus styloideus radii tritt der Nerv zwischen Knochen und Sehne des Brachioradialis hindurch auf die Rückfläche des unteren Endes des Vorderarms. Hier durchbohrt der Nerv die fascia antibrachii und spaltet sich meist zunächst in zwei Aeste, von denen der radiale mit dem nervus cutaneus antibrachii lateralis, der ulnare mittelst des oft doppelten *ramus anastomoticus ulnaris* mit dem nervus ulnaris anastomosiert. Von den beiden Aesten des Nerven gehen die fünf radialen *nervi digitales dorsales* hervor (s. a. u.).***)

477—483. IV. *ramus profundus nervi radialis.* Der stärkere motorische tiefe Endast des
nervus radialis wendet sich, den Supinator (meist) durchbohrend, im Bogen auf die

*) Ein zum untern Abschnitt des caput mediale Tricipitis laufender Zweig des nervus radialis zieht oft eine Strecke weit in gemeinsamer Scheide mit dem nervus ulnaris (nervus collateralis ulnaris).

**) Der Muskelast für den Anconaeus läuft in der Substanz des caput mediale Tricipitis und enthält auch sensible Fasern für das Ellbogengelenk.

***) Der n. radialis greift mit einzelnen Aesten über den Radialrand des Daumens hinaus bis auf die Haut des Daumenballens.

dorsale Fläche des Vorderarms und versorgt ausser dem Supinator die sämtlichen Extensores antibrachii, wobei er die arteria interossea dorsalis begleitend zwischen oberflächlicher und tiefer Schicht dieser Muskeln gelegen ist. Sein Endast ist ein feiner sensibler Zweig für die dorsale Fläche der Handgelenke, *nervus interosseus dorsalis*. Er begleitet die dorsale Endstrecke der arteria interossea volaris (s. ob. p. 392).

Die Nerven der Finger.

Aehnlich wie jeder Finger vier Arterien erhält, so besitzt er auch vier sensible 484—489.
Nerven. Und genau wie bei den Arterien sind die volaren Nerven wesentlich stärker, als die dorsalen. Ausserdem besteht auch darin eine Uebereinstimmung, dass die volaren Nerven auch die dorsale Fläche der Endphalangen versorgen. Von den volaren Nerven, *nervi digitales volares proprii* stammen die sieben radialen vom nervus medianus, die drei ulnaren vom nervus ulnaris. Die mittleren acht gehen aus der Teilung von vier *nervi digitales volares communes* hervor, von denen die drei radialen dem nervus medianus, der ulnare dem nervus ulnaris angehört. Die *nervi digitales volares proprii* laufen an der medialen Seite der entsprechenden Arterie.

Die *nervi digitales dorsales* sind weit schwächer als die volares. Die fünf radialen stammen vom ramus superficialis nervi radialis, die fünf ulnaren vom ramus dorsalis manus nervi ulnaris.

Innervation der Muskeln der oberen Extremität.

I. Schultermuskeln:

- *Deltoideus + Teres minor — nervus axillaris*
- *Teres major (+ Latissimus) — nervus thoracodorsalis*
- *Subscapularis — rami subscapulares*
  - (beide zusammen:) *nervi subscapulares.*
- *Supraspinatus + Infraspinatus — nervus suprascapularis.*

II. Oberarmmuskeln:

- *Biceps brachii, Coracobrachialis, Brachialis* z. gr. T. — *nervus musculocutaneus.*
- *Triceps brachii + Anconaeus, Brachialis* (z. T.) — *nervus radialis.*

III. Unterarmmuskeln:

- *Pronator teres, Flexor carpi radialis, Palmaris longus, Flexor digitorum sublimis, Flexor digitorum profundus* (z. Hälfte) und *Pronator quadratus* — *nervus medianus.*
- *Flexor carpi ulnaris, Flexor digitorum profundus* (z. Hälfte) — *nervus ulnaris.*
- *Brachioradialis, Extensores carpi radiales — nervus radialis.*
- *Supinator, Extensor digitorum communis, Extensor carpi ulnaris, Extensor digiti V propr., Extensor indicis propr., Extensores pollicis, Abductor pollicis longus* — *ramus profundus nervi radialis.*

IV. Handmuskeln:

- *Abductor pollicis brevis, Opponens pollicis, Flexor pollicis brevis* (z. T.), 2—3 *Lumbricales* — *nervus medianus*
- *Adductor digiti V, Flexor brevis digiti V, Opponens digiti V, Abductor pollicis, Flexor pollicis brevis* (z. T.), 1—2 *Lumbricales, Interossei dorsales* und *volares* — *nervus ulnaris (r. volar. prof.).*

Abgrenzung der sensiblen Hautbezirke der oberen Extremität.

Schulter: oberer Teil *(regio acromialis* und oberer Teil der *regio deltoidea) nervi supraclaviculares posteriores,*
unterer Teil *(regio deltoidea) nervus cutaneus brachii lateralis.*
Achselhöhle: Haut der *fossa axillaris: nervi intercostobrachiales* und *n. cutaneus brachii medialis.*
Oberarm: *regio brachii lateralis: nervus cutaneus brachii lateralis* (und *cutaneus brachii posterior*).
regio brachii posterior: nervus cutaneus brachii posterior.
regio brachii anterior: nervus cutaneus brachii medialis.
regio brachii medialis: n. cutaneus brachii medialis.
regio cubiti posterior: n. cutaneus antibrachii medialis und *n. cutaneus antibrachii dorsalis.*
regio cubiti lateralis: n. cutaneus antibrachii dorsalis.
regio cubiti medialis: n. cutaneus antibrachii medialis.
regio cubiti anterior: nn. cutaneus antibrachii medialis, cutaneus antibrachii lateralis, cutaneus brachii medialis.
Unterarm: *regio antibrachii dorsalis: n. cutaneus antibrachii dorsalis.*
regio antibrachii ulnaris: n. cutaneus antibrachii medialis (r. ulnaris).
regio antibrachii radialis: n. cutaneus antibrachii lateralis.
regio antibrachii volaris: n. cutaneus antibrachii medialis (r. volaris).
Hand: *regio dorsalis manus: ram. dorsalis manus nervi ulnaris* und *ramus superficialis nervi radialis* (z. T. auch *n. cutaneus antibrachii lateralis*).
regiones dorsales digitorum: nervus ulnaris (r. dorsal. manus) und *nervus radialis (r. superficialis)* s. ob. p. 561, 562.
regio volaris manus: ramus palmaris nervi mediani, ramus palmaris nervi ulnaris.
regiones volares digitorum: nervus medianus (7 Fingerränder) *nervus ulnaris (r. volar. superf.:* 3 Ränder s. ob. p. 560, 561).

Die Brustnerven, *nervi thoracales.*

Es gibt 12 Paare von Brustnerven, *nervi thoracales.* Sie treten durch die foramina intervertebralia der Brustwirbelsäule, der letzte durch das foramen intervertebrale zwischen zwölftem Brustwirbel und erstem Lendenwirbel. Wie alle Rückenmarksnerven teilen sie sich in einen stärkeren vorderen und schwächeren hinteren Ast. Der erste Brustnerv ist der stärkste, die mittleren sind die schwächsten. Die unteren zwei bis drei sind wieder wesentlich stärker wie die mittleren.

Hintere Aeste der Brustnerven, *rami posteriores nervorum thoracalium.*

460. 462. Die hinteren Aeste des Brustnerven gehen hinter dem ligamentum costotransversarium anterius aber vor dem ligamentum costotransversarium posterius nach der Tiefe der Rückenrinne hin. Sie sind gemischte Nerven und führen motorische Fasern sowohl für die (tiefen) Rückenmuskeln als auch sensible Fasern für die Haut. Jeder hintere Ast eines Brustnerven spaltet sich in einen medialen und lateralen Ast. An den unteren Brustnerven ist der laterale, an den oberen der mediale Ast der stärkere, insbesondere gilt das von den sensiblen Endverzweigungen in der Rückenhaut.

1. Der mediale Ast, *ramus cutaneus medialis,* verteilt sich in den tiefen Lagen der Rückenmuskulatur (kurze und lange Muskeln), durchbohrt die platten Rückenmuskeln (Trapezius), ohne sie zu innervieren und endet in der Haut des regio mediana dorsi, im obern Teil des Rückens auch in den angrenzenden seitlichen Rückengegenden.

2. Der laterale Ast, *ramus cutaneus lateralis,* versorgt die lateralen Abschnitte der langen Rückenmuskeln, und endet im Bereiche der untern fünf Thoracalnerven mit langen Zweigen, welche den Latissimus dorsi durchbohren und zur Rückenhaut gehen.

Die vorderen Aeste der Brustnerven, *nervi intercostales.*

Die vorderen Aeste der Brustnerven sind die Zwischenrippennerven, *nervi inter-* 463—465.
costales. Sie sind die einzigen vorderen Aeste von Rückenmarksnerven, die keine plexus bilden und abgesehen von gelegentlich vorkommenden feinen Anastomosen vollkommen selbständig bleiben. Jeder nervus intercostalis nimmt von dem ihm benachbarten ganglion thoracale nervi sympathici einen *ramus communicans* auf und zieht dann im spatium intercostale dem Verlaufe der Rippen entsprechend nach lateral und vorn. Nur der zwölfte Interkostalnerv läuft dem untern Rande der zwölften Rippe parallel (nervus subcostalis).

Anfangs liegt der Interkostalnerv neben dem Rippenköpfchen, unterhalb der arteria intercostalis, lediglich von der pleura costalis und der fascia endothoracica bedeckt; dann tritt er zwischen die Interkostalmuskeln, liegt vor den interni aber hinter den externi ungefähr in der Mitte der Höhe des spatium intercostale. Die unteren Interkostalnerven laufen zwischen den falschen Rippen und von deren vorderen Enden aus zwischen den platten Bauchmuskeln weiter.

Der erste Interkostalnerv ist nur sehr schwach, da der Hauptanteil des vorderen Astes des ersten Brustnerven in die Bildung des plexus brachialis aufgeht. Der starke zwölfte Interkostalnerv folgt zunächst ungefähr dem Verlauf der zwölften Rippe, läuft dann schräg vor dem Quadratus lumborum einher und senkt sich in das vordere Blatt der fascia lumbodorsalis ein, geht zwischen den platten Bauchmuskeln schräg nach abwärts und endet mit rami musculares im Rectus abdominis und Pyramidalis.*)

Jeder Interkostalnerv enthält als gemischter Nerv motorische Fasern, welche als *rami musculares* die Zwischenrippenmuskeln (einschliesslich Subcostales, Transversus thoracis und Levatores costarum) sowie die beiden Serrati posteriores (den oberen nur teilweise s. ob. p. 557) innervieren. Ausserdem geben sie Aeste ab zur Brusthaut, die unteren auch zur Bauchhaut und zwar zwei Reihen, eine vordere und eine laterale.

Die lateralen Hautäste der Interkostalnerven, *rami cutanei laterales,* heissen je 458. 459.
nach der Höhe, in der sie hervortreten *rami cutanei pectorales* oder *rami abdominales.* Sie treten zwischen den Zacken des Serratus anterior, am Bauch zwischen den Fasern des Obliquus abdominis externus hindurch und spalten sich in je einen *ramus anterior* und *ramus posterior.* Die vorderen Aeste der rami pectorales gehen zu den seitlichen Abschnitten der Brusthaut, die hinteren zur Rückenhaut. Die rami anteriores des 4. bis 6. Nerven geben *rami mammarii laterales* an die Brustdrüse. Die rami cutanei laterales abdominales sind stärker als die pectorales und breiten sich in der Haut der seitlichen Bauchgegend aus.

Die *rami cutanei anteriores* zerfallen ebenfalls in *pectorales* und *abdominales.* 456.
Sie gehen von dem vorderen Ende jedes Interkostalnerven aus und treten als rami

*) Der obere Abschnitt dieser Muskeln wird von den rami cutanei anteriores abdominales versorgt (s. u.).

pectorales mit den perforierenden Aesten der arteria mammaria interna neben dem Brustbeinrande durch die Muskulatur des Pectoralis major zutage. Sie verzweigen sich in der Haut des regio sternalis und regio mammalis. Vom 4. bis 6. aus gehen *nervi mammarii mediales* zur Brustdrüse. Die abdominalen Aeste der (unteren) Interkostalnerven dringen in die Bauchmuskulatur ein, versorgen den oberen Abschnitt des Rectus abdominis und Teile der platten Bauchmuskeln ferner mit Hautästen den vorderen Teil der Bauchhaut.

Der erste Interkostalnerv, der ja grösstenteils in den plexus brachialis (fasciculus medialis) übergeht, besitzt keinen Hautast. Der laterale Hautast der zweiten Interkostalnerven und häufig auch der des dritten vereinigt sich in der Achselhöhle mit dem nervus cutaneus brachii medialis. Man nennt diese Anastomosen, die ebenfalls noch zum medialen Bündel des plexus brachialis hinleiten, *nervi intercostobrachiales.*

Die Lenden- und Kreuzbeinnerven, der Steissnerv, *nervi lumbales, nervi sacrales, nervus coccygeus.*

Die 5 Lendennerven, *nervi lumbales,* die 5 Kreuznerven, *nervi sacrales,* und der Steissnerv, *nervus coccygeus,* zeigen in vielen Beziehungen gleichartiges Verhalten. Auch bilden ihre vorderen Aeste ein gemeinsames grosses Geflecht, den *plexus lumbosacralis.* Die kurzen Stämme der Lumbalnerven treten durch die foramina intervertebralia der Lendenwirbelsäule, der letzte durch das foramen intervertebrale zwischen letztem Lendenwirbel und Kreuzbein. Sie nehmen von oben nach unten an Dicke erheblich zu. Die Stämme der Sacralnerven spalten sich noch im canalis sacralis in die vordern und hintern Aeste, die gesondert durch die foramina sacralia anteriora und posteriora austreten.*) Sie nehmen meist von oben nach unten an Dicke ab, sodass gewöhnlich der erste, seltener der zweite Sacralnerv der stärkste, der fünfte bei weitem der schwächste ist. Der ganz kleine Steissnerv spaltet sich in der Höhe des cornu coccygeum in seine beiden Aeste.

Die hintern Aeste der Lenden-, Kreuz- und Steissnerven, *rami posteriores nervorum lumbalium, sacralium et nervi coccygei.*

Die hintern Aeste der Lendennerven, *rami posteriores nervorum lumbalium,* sind weit schwächer als die vorderen. Sie verhalten sich ganz ähnlich wie die hintern Aeste der Thoracalnerven und führen motorische Zweige für die Lendenabschnitte der tiefern Lagen der Rückenmuskulatur und sensible Zweige namentlich für die Haut der oberen Hälfte des Gesässes. Jeder ramus posterior spaltet sich in einen *ramus medialis,* dessen sensible Aeste zur Haut der Lendengegend gehen, und einen *ramus lateralis.* Die sensiblen Zweige dieser, namentlich die der unteren und mittleren Lumbalnerven laufen als ziemlich starke, z. T. anastomosierende Stämmchen über die crista iliaca hinweg zur Haut der obern Hälfte des Gesässes. Sie werden als
530. *nervi cluneum superiores* bezeichnet.

*) Der schwache fünfte Sacralnerv kommt am untern Rande des Kreuzbeins hervor.

Die hintern Aeste der Sacralnerven und des Steissnerven, *rami posteriores nervorum sacralium et n. coccygei* sind noch schwächer als die der Lumbalnerven und überhaupt die schwächsten hintern Aeste der Rückenmarksnerven. Die Aeste der oberen vier Sacralnerven treten durch die foramina sacralia posteriora. Im Gegensatz zu den hinteren Aesten der Brust- und Lendennerven sind diese rami posteriores der Sacralnerven rein sensibel. Sie spalten sich in kleine *rami mediales* zur Haut über der Hinterfläche des Kreuzbeins und etwas stärkere *rami laterales*, welche zusammen mit hinteren Aesten der untern Lumbalnerven die *nervum cluneum medii* 530.
bilden. Diese durchbohren die Ursprünge des Glutaeus maximus und versorgen einen Teil der Haut des Gesässes. Der hintere Ast des Steissnerven beteiligt sich an der Bildung der *nervi anococcygei* (s. u. p. 577).

Das Kreuz-Lendengeflecht, *plexus lumbosacralis.*

Aus der Vereinigung der vorderen Aeste der Lumbal- und Sacralnerven ent- 519. 520.
steht ein starkes Nervengeflecht, das stärkste des ganzen Körpers, der *plexus lumbo-* 552.
sacralis. Es zerfällt wiederum in drei Unterabteilungen, das Lendengeflecht, den *plexus lumbalis*, das Kreuzgeflecht, *plexus sacralis* und das Schamgeflecht, *plexus pudendus.* Schliesslich bildet auch der Steissnerv noch mit einem Teil des fünften Sacralnerven ein kleines Geflecht, *plexus coccygeus.* Die vorderen Aeste der 11 Nervenpaare, welche diese Geflechte bilden, verhalten sich in Bezug auf die Stärke der Stämme so, dass die vorderen Aeste des letzten Lendennerven und der beiden ersten Sacralnerven die stärksten Wurzeln der plexus darstellen. Sie gehen in die Bildung des stärksten Geflechtes, des plexus sacralis auf und zwar die beiden ersteren, der fünfte Lumbal- und erste Sacralnerv, indem sie sich — meist noch verstärkt durch einen Ast des vierten Lumbalnerven — zu einem sehr starken Nervenstamm vereinigen, dem *truncus lumbosacralis.* Gegen den ersten Lendennerven nimmt dann die Stärke allmählich, gegen den fünften Sacralnerven hin schnell ab, so dass letzterer nur noch sehr schwach ist, aber auch der vordere Ast des vierten Sacralnerven nur noch geringe Stärke zeigt. Die vorderen Aeste aller dieser Nerven stehen durch rami communicantes mit den entsprechenden Ganglien des n. sympathicus in Verbindung.

Das Lendengeflecht, *plexus lumbalis.*

Das Lendengeflecht, *plexus lumbalis,* entsteht aus der Vereinigung der vorderen 519. 520.
Aeste des ersten bis vierten Lumbalnerven, doch geht der vordere Ast des letzteren meist nicht völlig in die Bildung des plexus auf. Es liegt teils hinter dem Psoas major, grösstenteils aber zwischen dessen Bündeln. Seine Aeste versorgen teils die Bauchwandung teils gehen sie zur unteren Extremität. Der stärkste Nerv des Geflechtes, der nervus femoralis, reicht mit seinen Endästen sogar bis zum Fusse. Die Hauptnerven des Geflechtes liegen hinter dem parietalen Bauchfell und den Nieren vor dem Psoas, Quadratus lumborum und Iliacus. Nur der nervus obturatorius verläuft im kleinen Becken. Ausser *rami musculares* zum Psoas major und minor und

zum Quadratus lumborum gehen in der Regel*) folgende Nerven aus dem plexus lumbalis hervor:

519. 1. Der *nervus iliohypogastricus,* mässig stark, gemischt, stammt vom ersten Lumbalnerven, erhält aber meist einen Zuwachs vom letzten Interkostalnerven. Er durchsetzt gewöhnlich den oberen Teil des Psoas major, läuft dann hinter der Niere und dem parietalen Bauchfell schräg über die Vorderfläche des Quadratus lumborum nach abwärts und senkt sich oberhalb der crista iliaca in die Bauchmuskulatur ein, indem er zunächst den Transversus durchbohrt und zwischen den platten Bauchmuskeln verläuft, die er innerviert *(rami musculares).* Ausserdem entsendet der Nerv zwei Haut-
528. 530. zweige: Der *ramus cutaneus lateralis* durchbohrt oberhalb der crista iliaca den hintern Teil des Obliquus abdominis externus und geht zur Haut der Hüftgegend, der *ramus cutaneus anterior,* durchbohrt die Aponeurose dieses Muskels oberhalb des äusseren Leistenringes und geht zum benachbarten Teil der Bauchhaut und des mons pubis.

519. 2. Der *nervus ilioinguinalis* ist gleichfalls gemischt, aber schwächer als der vorige und inkonstant. Häufig wird er durch diesen ersetzt. Auch er entspringt vom ersten Lumbalnerven, durchbohrt den Psoas major, läuft dem vorigen annähernd parallel über die vordere mediale Fläche des Iliacus zur Gegend der spina iliaca anterior superior. Hier durchsetzt er die platten Bauchmuskeln, denen er rami musculares gibt, gelangt in den Leistenkanal und tritt aus dem äusseren Leistenring
523. 528. heraus. Seine sensiblen Endzweige gehen teils zur Haut des mons pubis, hauptsächlich aber als *nervi scrotales* (beim Weibe: *labiales*) *anteriores* zur Haut der Wurzel des penis und der Vorderfläche des Hodensacks (beim Weibe zu den grossen Schamlippen).

519. 528. 3. *nervus cutaneus femoris lateralis.* Er ist rein sensibel und stammt vom
530. zweiten und dritten Lumbalnerven. Entweder durchsetzt er den Psoas major oder er kommt am lateralen Rande dieses selbständig oder aus der Wurzel des nervus femoralis hervor. Er läuft schräg vor dem Iliacus einher bis unter die spina iliaca anterior superior. Hier durchbohrt er unterhalb der arteria circumflexa ilium profunda die Bauchwand und gelangt an der medialen Seite des Ursprungs des Sartorius unter die Haut des Oberschenkels, indem er die fascia lata durchbohrt. Er breitet sich mit mehreren z. T. langen und kräftigen Aesten in der Haut des lateralen Umfangs und der lateralen Seite der Vorderfläche des Oberschenkels aus.

519. 4. Der *nervus genitofemoralis* ist ebenfalls ein gemischter Nerv. Er stammt hauptsächlich vom zweiten Lumbalnerven, durchbohrt den Psoas major und läuft an dessen vorderer Fläche neben der Sehne des Psoas minor nach abwärts. In wechselnder Höhe teilt er sich spitzwinklig in seine beiden Endäste:

519. 528. a) Der *nervus spermaticus externus* ist der laterale Endast des n. genitofemoralis. Er läuft schräg über die vasa iliaca externa hinweg zum Leistenkanal, durchsetzt diesen und tritt als Bestandteil des Samenstrangs aus dem äusseren Leistenring

*) Die Zahl der Nerven des Geflechtes wird hauptsächlich dadurch oft vermindert, dass die nervi iliohypogastricus und ilioinguinalis zusammenfliessen, kann aber andrerseits auch dadurch vermehrt werden, dass die beiden Aeste des nervus genitofemoralis vom Anfang an gesondert auftreten.

heraus. Er verästelt sich in den Hüllen des Samenstrangs zum z. T. auch des Hodens und ist vor allem der Muskelnerv des Cremaster.

b) Der *nervus lumboinguinalis* ist rein sensibel. Er zieht auf dem Psoas major 528.
und lateral neben der arteria iliaca externa zum ligamentum inguinale. Unter diesem hindurch geht er zum Oberschenkel, durchbohrt die fascia lata und breitet sich in der Haut der regio subinguinalis aus.

5. Der **Oberschenkelnerv**, *nervus femoralis*, ist bei weitem der stärkste Nerv des 519.
Geflechtes und — wie dessen meiste Zweige — gemischt. Er stammt vom zweiten bis vierten Lumbalnerven. Er läuft in der Furche zwischen Psoas und Iliacus, aber vom lateralen Rande des Psoas major überlagert, nach abwärts, gibt im grossen Becken einige *rami musculares* zum Iliacus und läuft dann mit dem Iliopsoas durch die lacuna musculorum auf den Oberschenkel. Hinter dem ligamentum inguinale liegt der Nerv dicht lateral neben der arteria femoralis, wird aber durch die fascia iliopectinea von ihr getrennt.*) Dicht unterhalb des ligamentum inguinale, im lateralen Teil der fossa iliopectinea zerfällt der nervus femoralis schnell in seine Endäste. Diese sind:

a) *rami (nervi) cutanei femoris anteriores,* zwei bis vier sensible Hautäste. Sie 528.
durchbohren in wechselnder Höhe aber meist noch oberhalb der Mitte des Oberschenkels die fascia lata und versorgen die Haut der Vorderfläche und der medialen Fläche des Oberschenkels bis zum Knie herab. Einer der Aeste durchbohrt häufig den Sartorius, bevor er durch die Fascie tritt. Ein anderer läuft mit dem Oberschenkelabschnitt der vena saphena magna (nervus saphenus minor).

b) *rami musculares* zu allen vier Köpfen des Quadriceps, dem Pectineus und 532—534.
Sartorius. Sie zerfallen in kurze Aeste, die bereits in der fossa iliopectinea an ihre Muskeln herantreten (Pectineus, Sartorius, Rectus), und lange zu den Vasti und z. T. auch dem Rectus laufende Aeste. Der längste zieht dem folgenden und der arteria femoralis parallel auf dem Vastus medialis bis fast zum Kniegelenk herab und enthält ausser motorischen Fasern für diesen Muskel auch sensible Zweige für das Kniegelenk.

c) *nervus saphenus.* Er ist der eigentliche Endzweig des nervus femoralis und 529. 531.
bei weitem sein längster Ast, da er bis zum Fusse reicht. Er begleitet die arteria 533. 534.
femoralis bis zum Adduktorenschlitz, erst lateral, dann vor ihr gelegen, zieht dann längs der Sehne des Adductor magnus zur medialen Fläche des Kniegelenks. In der Gegend des condylus medialis tibiae durchbricht er neben der Sehne des Sartorius die fascia lata und läuft subkutan neben der vena saphena magna am Unterschenkel herab bis zum medialen Fussrand. Noch bevor er subkutan wird, sendet er den *ramus infrapatellaris* zur Haut der medialen Seite des Knies und der angrenzenden Hautpartien des Unterschenkels. Der Ast kann das untere Ende des Sartorius durchbohren. Am Unterschenkel schickt der n. saphenus zahlreiche Aeste, *nervi cutanei cruris mediales*, zur Haut der medialen und Vorderfläche des Unterschenkels und zum medialen Abschnitt der Wade.

6. ***nervus obturatorius*** ist vorzugsweise motorisch. Er stammt vom zweiten 519. 525.
dritten und vierten Lumbalnerven und tritt als einziger Nerv des Geflechts am 533. 534.

*) Da dieses Fascienblatt lacuna vasorum und lacuna musculorum trennt, liegt die Arterie in der ersteren, der Nerv in der letzteren.

medialen Rande des Psoas hinter den vasa iliaca communia hervor. Er läuft dicht unterhalb der linea terminalis am obern Abschnitt der Seitenwand des kleinen Beckens mit der arteria obturatoria, aber oberhalb dieser gelegen, nach vorn und abwärts zum canalis obturatorius. Er durchsetzt diesen Kanal, indem er an beide Obturatoren Muskeläste abgibt. Sofort nach dem Austritt aus dem Kanal spaltet sich der Nerv in seine beiden Endäste. Der vordere Ast, *ramus anterior*, ist stärker als der hintere, versorgt Gracilis, Adductor brevis und Adductor longus, mitunter auch (teilweise) den Pectineus. Oberhalb des Ansatzes des Adductor longus tritt sein sensibler Endast hervor, durchbohrt die Fascie und gibt den *ramus cutaneus* (oft doppelt) zur Haut der medialen Seite des Oberschenkels ab, den einzigen stärkeren sensiblen Zweig, den der Nerv führt. Der schwächere hintere Ast, *ramus posterior*, gibt feine Zweige an die Hüftgelenkskapsel, und versorgt ausser dem Obturator externus den Adductor minimus und den Hauptteil des Adductor magnus.

Das Kreuzgeflecht, *plexus sacralis.*

519. 520. Das Kreuzgeflecht, *plexus sacralis,* grenzt sich am Ursprung nicht scharf vom
525. 552. plexus pudendus ab. Es entsteht hauptsächlich aus den sehr starken vorderen Aesten des fünften Lumbalnerven und den beiden ersten Sacralnerven, erhält aber durch den truncus lumbosacralis (s. ob. p. 567) auch Teile des vierten Lumbalnerven und ausserdem einen grossen Teil des dritten und (mitunter) einen kleinen Teil des vierten Sacralnerven, die im übrigen in die Bildung des plexus pudendus aufgehen. Der plexus sacralis ist das stärkste Geflecht des ganzen Körpers. Es liegt im kleinen Becken in Gestalt breiter platter, gegen das foramen ischiadicum majus konvergierender Stränge lateral und hinter der arteria hypogastrica und vor und medial vom Piriformis. Seine Bestandteile vereinigen sich in der Gegend des foramen ischiadicum majus meist zu einem einzigen abgeplatteten breiten Nervenstamm, dessen Hauptmasse wieder in die Bildung des stärksten Stammes des Geflechtes übergeht, des nervus ischiadicus. Die Hauptmasse des Geflechtes durchsetzt dann das foramen ischiadicum majus unterhalb des Piriformis (foramen infrapiriforme), nur der nervus glutaeus superior geht oberhalb des Muskels hindurch. Das Kreuzgeflecht versorgt alle die Teile der unteren Extremität, die nicht vom plexus lumbalis innerviert werden. Seine Aeste sind:

538. 1. *nervus glutaeus superior* ist rein motorisch. Er stammt vom fünften Lumbal- und den beiden ersten Sacralnerven, gibt Aeste an den Piriformis und geht mit der gleichnamigen Arterie durch das sogenannte foramen suprapiriforme zum Glutaeus medius und Glutaeus minimus, zwischen beiden hindurchlaufend. Seine letzten Aeste enden im Tensor fasciae latae.

536. 538. 2. *nervus glutaeus inferior* ist gleichfalls rein motorisch und stammt gleichfalls vom fünften Lumbal- und den beiden oberen Sacralnerven. Er läuft mit dem Hauptteil des plexus durch das foramen infrapiriforme in Begleitung der gleichnamigen Arterie und verteilt sich im Glutaeus maximus, oft auch im Obturator internus cum gemellis und mitunter im Quadratus femoris.*)

*) Die Aeste zu diesen Muskeln stammen meist vom Anfangsteil des nervus ischiadicus.

3. *nervus cutaneus femoris posterior*, ist sensibel, stammt vom ersten und 530. 531.
zweiten, z. kl. T. auch dritten Sacralnerven und tritt mit dem Hauptteil des Geflechtes 535. 538.
durch das foramen infrapiriforme, wo er den folgenden bis zum medialen (unteren) Rande des Glutaeus maximus begleitet. Hier sendet der Nerv 2—3 ziemlich starke Stämmchen ab, die sich um diesen Rand der Muskeln herumschlagen und zur Haut der unteren Hälfte des Gesässes gehen, *nervi cluneum inferiores* (laterales), ferner Aeste zur Haut des Dammes, *rami perineales*. Der Stamm des Nerven läuft vom untern Rande des Glutaeus maximus senkrecht nach abwärts, dem nervus ischiadicus parallel aber von ihm durch die Gruppe der Flexoren getrennt, und ist Hautnerv für die Hinterfläche des Oberschenkels und der Kniekehle. Dabei liegt er den grössten Teil seines Verlaufes subfacial, nicht wie andere Hautnerven subkutan, und sendet einzelne Aeste durch die Fascie hindurch. Erst das untere, für die Haut der Kniekehle, bestimmte Ende des Nerven liegt subkutan.

4. *nervus ischiadicus*. Bei weitem der grösste Teil des plexus sacralis wird zur 535. 536.
Bildung dieses grössten (gemischten) Nerven des Körpers verwandt. Er stellt einen 538.
grossen, anfangs platten, gut centimeterbreiten Strang dar, der gleichfalls durch das sogenannte foramen infrapiriforme aus dem kleinen Becken in die hintere Hüftgegend tritt. Hier liegt der Nerv bedeckt vom Glutaeus maximus hinter dem Piriformis, Obturator internus und Gemelli, weiter unten hinter dem Quadratus femoris und Adductor minimus. An den Piriformis, die Gemelli und den Quadratus femoris gibt er hier einzelne rami musculares.

An der Hinterfläche des Oberschenkels zieht der nervus ischiadicus fast senkrecht nach abwärts. Dabei liegt er oben hinter dem Adductor magnus und vor den Ursprüngen der Flexoren (Semitendinosus, caput longum Bicipitis und Semimembranosus), weiter unten in der gleichen Lagerungsbeziehung zum Adductor magnus und ebenfalls an der vorderen Fläche der Flexoren, aber nun in der Furche zwischen Semitendinosus und Semimembranosus einerseits und Biceps andrerseits.

In welchselnder Höhe, meist schon in der Mitte der Länge des Oberschenkels oder bereits höher oben*) teilt sich der nervus ischiadicus in seine beiden Endäste, den stärkeren *nervus tibialis* und den schwächeren *nervus peronaeus communis*.

a) nervus tibialis.

Der *nervus tibialis* ist der stärkere Endast des nervus ischiadicus. Er enthält 536. 539.
Fasern vom fünften Lumbalnerven, namentlich aber vom ersten bis dritten Sacralnerven. 540—542.
Der Nerv setzt genau die Richtung des Stammes fort, gibt am Oberschenkel *rami musculares* zum caput longum Bicipitis, Semitendinosus und Semimembranosus, und verläuft dann diagonal von oben nach unten durch die fossa poplitea, wobei er lateral und hinter der vena poplitea gelegen ist, also näher der Haut der Kniekehle als diese. Der nervus tibialis tritt dann in Begleitung der vasa poplitea in den canalis popliteus ein. Nach der Teilung der arteria poplitea begleitet der Nerv die arteria tibialis posterior, an deren lateralen Seite er zwischen den tiefen Flexoren des Unterschenkels

*) Die Teilung des nervus ischiadicus ist auch dann schon längst vollzogen, wenn beide Bestandteile äusserlich noch zusammenhängen. Daher erklärt es sich, dass der Nerv schon geteilt aus den kleinen Becken treten kann, wobei dann der eine Teil oft den Piriformis durchbohrt.

(Tibialis posterior und Flexor digitorum longus) und Soleus gelegen nach abwärts zum Fusse zieht. Mit der Arterie liegt er zwischen Achillessehne und malleolus medialis, bedeckt vom ligamentum laciniatum und teilt sich hier — meist früher als die Arterie (s. ob. p. 415) — in seine beiden Endäste, den nervus plantaris medialis und nervus plantaris lateralis.

540—542. Die Verästelung des nervus tibialis am Unterschenkel ist folgende:

1. *rami musculares* zum Triceps surae, Plantaris, Popliteus vom oberen Abschnitt des Nerven. Weitere Muskeläste für Tibialis posterior, Flexor digitorum longus und Flexor hallucis longus z. T. auch noch für den Soleus gehen unterhalb des canalis popliteus vom Nerven ab. Von einem dieser Aeste geht ein feiner sensibler Nervenfaden aus, der auf der Hinterfläche der membrana interossea cruris entlang zieht, diese sowohl wie die beiden Unterschenkelknochen versorgt und bis zur articulatio talocruralis reicht, der *nervus interosseus cruris.*

531. 2. *nervus cutaneus surae medialis* geht noch in der Kniekehle selbst vom nervus tibialis ab. Er läuft in der Mitte der Wade in der Furche zwischen beiden Gastrocnemiusköpfen zusammen mit der vena saphena parva. Etwa in der Mitte der Länge des Unterschenkels durchbohrt er die fascia cruris. Dann bildet er durch Aufnahme des ramus anastomoticus peronaeus (s. u.) den *nervus suralis.* Dieser begleitet die vena saphena parva auf den Fussrücken, indem er zwischen malleolus lateralis und Ansatz des tendo calcaneus hindurchtritt. Hier gibt er *rami calcanei laterales* zur Haut der Ferse und nimmt auf dem Fussrücken den Namen nervus cutaneus dorsalis pedis lateralis an. Als solcher verzweigt er sich am lateralen Rande des Fusses namentlich am Fussrücken, anastomosiert mit dem nervus cutaneus dorsalis pedis intermedius (s. u.) und endet als Nerv für die laterale Seite der Dorsalfläche
544. der kleinen Zehe, *nervus digitalis dorsalis pedis digiti V lateralis (fibularis).*

548. 3. *rami calcanei mediales* entstehen hinter dem malleolus medialis und gehen zur Haut der medialen Seite der Ferse und des angrenzenden Teils der Fusssohle.

Die beiden Endäste des nervus tibialis sind die gemischten Nerven für die Innervation der Muskeln und Haut der Fusssohle, insbesondere die Haut der Zehen. Der nervus plantaris medialis ist stärker als der lateralis und verhält sich fast genau so wie der nervus medianus an der Hand. Infolgedessen entspricht der nervus plantaris lateralis dem ramus volaris manus nervi ulnaris.

548—550. 4. *nervus plantaris medialis.* Er läuft zunächst mit der gleichnamigen Arterie zusammen oberhalb des Abductor hallucis (also plantarwärts von diesem bedeckt) innerviert ihn, sowie den Flexor digitorum brevis, läuft dann in sulcus plantaris medialis, schickt von hier aus einige Hautäste zur planta pedis und zieht dann oberhalb des Flexor digitorum brevis gegen die Zehen hin. Dabei spaltet er sich in rami musculares für den Flexor hallucis brevis und die beiden medialen Lumbricales und in seine sensible Endverästelung. Diese besteht aus dem frühzeitig sich vom Stamme ablösenden *nervus digitalis proprius hallucis medialis (tibialis)* und den drei medialen *nervi digitales plantares communes*, die unterhalb des Flexor digitorum profundus zunächst allein, dann in Begleitung der entsprechenden arteriae metatarsae plantares zu den Interstitien zwischen den vier medialen Zehen laufen und sich hier in

je zwei *nervi digitales plantares proprii* teilen. Es gibt also der nervus plantaris medialis — wie der nervus medianus an der Hand — sieben nervi digitales plantares proprii ab.

5. *nervus plantaris lateralis*. Er läuft mit der gleichnamigen Arterie, und zwar 549. 550.
an ihrer medialen Seite gelegen zwischen Quadratus plantae, den er innerviert, und Flexor digitorum brevis schräg durch die Fusssohle zum sulcus plantaris lateralis. Von hier aus schickt er einige kleine Hautäste zur planta pedis und spaltet sich in seine beide Endäste, die den gleichnamigen Aesten des ramus volaris nervus nervi ulnaris entsprechen. Der rein sensible *ramus superficialis* setzt die Richtung des Stammes fort, bildet den *nervus digitalis plantaris communis IV* und den *nervus digitalis plantaris proprius digiti V lateralis (fibularis)*. Ersterer spaltet sich in die entsprechenden zwei *nervi digitales plantares proprii*. Der tiefe Ast, *ramus profundus*, tritt mit dem arcus plantaris (s. ob. p. 419) in die Tiefe der Fusssohle und ist fast rein motorisch. Er versorgt Abductor digiti V pedis, Flexor digiti V brevis, Opponens digiti V, Adductor hallucis (caput obliquum und caput transversum), Interossei plantares und dorsales und die beiden lateralen Lumbricales.

b) nervus peronaeus communis.

Der *nervus peronaeus communis* geht etwa in der Mitte des Oberschenkels 536. 539.
aus der Teilung des nervus ischiadicus hervor. Er ist der schwächere Endast, aber 541. 543.
wie der nervus tibialis ein gemischter Nerv. Anfangs liegt er dem nervus tibialis fast parallel, dann läuft er längs des medialen Randes des Biceps femoris, durch den lateralen Teil der fossa poplitea, dann hinter dem caput laterale Gastrocnemii zum capitulum fibulae. Hinter diesem spaltet er sich, die Ursprünge des m. peronaeus longus durchbrechend, in seine beiden Endäste, den nervus peronaeus superficialis und nervus peronaeus profundus. Die Aeste des nervus peronaeus communis sind:

1. am Oberschenkel *rami musculares* zum caput breve Bicipitis. 536.

2. *nervus cutaneus surae lateralis* geht in der Kniekehle aus dem Stamm 531.
hervor, durchbohrt die Fascie und verteilt sich in der Haut der Wade und der lateralen Seite des Unterschenkels bis zum lateralen Knöchel herab. Ein stärkerer Zweig von ihm bildet den *ramus anastomoticus peronaeus*, d. h. er vereinigt sich in der Mitte der Wade etwa am Anfang der Achillessehne mit dem hier hervortretenden nervus cutaneus surae medialis zum nervus suralis.

3. *nervus peronaeus superficialis*. Er tritt zwischen beiden Köpfen des Pero- 543. 544.
naeus longus hindurch, verästelt sich mit rami musculares in beiden Peronaei, läuft dann zunächst vom Peronaeus brevis bedeckt am Unterschenkel nach abwärts und durchbohrt im unteren Drittel der Vorderfläche des Unterschenkels die fascia cruris, um als Hauptnerv des Fussrückens zu enden und zwar spaltet er sich meist sofort in zwei Aeste. Diese Zweige sind:

a) *nervus cutaneus dorsalis pedis medialis*, er zieht zum medialen Abschnitt 544.
des Fussrückens, versorgt unter Anastomose mit den Endästen des nervus saphenus die Haut des dorsum pedis, liefert den *nervus digitalis dorsalis hallucis medialis*

(tibialis) und teilt sich in etwas wechselnder Weise mit den folgenden in die Versorgung der einander zugekehrten Hautränder der 3. bis 5. Zehe.

544. b) *nervus cutaneus dorsalis pedis intermedius* versorgt unter Anastomose mit dem nervus cutaneus dorsalis lateralis die Haut des dorsum pedis und liefert *nervi digitales dorsales* meist für die einanderzugekehrten Ränder der 3. und 4. und 4. und 5. Zehe.

Vom nervus peronaeus superficialis werden also versorgt: medialer Rand der grossen Zehe, lateraler Rand der zweiten Zehe, beide Ränder der 3. und 4. Zehe, medialer Rand der 5. Zehe; den lateralen Rand der letzteren versorgt der n. suralis (s. ob. p. 572), die zugekehrten Ränder der 1. und 2. Zehe der nervus peronaeus profundus.*)

543. 547. 4. *nervus peronaeus profundus.* Er ist vorzugsweise motorisch. Mit dem n. superficialis zusammen tritt er zwischen beide Köpfe des Peronaeus longus, dann durchbohrt er den Extensor digitorum longus und legt sich in das spatium interosseum cruris auf die Vorderfläche der membrana interossea cruris lateral neben die arteria tibialis anterior. Wie diese liegt er anfangs im Zwischenraum zwischen Extensor digitorum und Tibialis anterior, dann zwischen diesem und Extensor hallucis. An alle drei Muskeln gibt er *rami musculares,* läuft mit ihren Sehnen hinter dem ligamentum cruciatum hindurch, gibt feine Aeste an die Sprunggelenke und sendet am Fusse rami musculares zu den Extensores hallucis et digitorum breves. Der sensible Endast des Nerven begleitet die arteria dorsalis pedis und metatarsea dorsalis prima, durchbohrt die fascia dorsalis pedis in der Gegend des spatium interosseum primum und spaltet sich unter Anastomose mit dem nervus cutaneus dorsalis pedis medialis in zwei *nervi digitales dorsales* für den lateralen Rand der grossen und medialen Rand der kleinen Zehe.*)

Uebersicht der motorischen und sensiblen Funktionen des plexus lumbalis (pl. l.) und sacralis (pl. s.) an der unteren Extremität.

Innervation der Muskeln:

I. Hüftmuskeln.

Iliopsoas — pl. l.
Glutaeus maximus — ***n. glutaeus inferior*** (pl. s.).
Glutaeus medius, Glutaeus minimus, Tensor fascia latae. — ***n. glutaeus superior*** (pl. s.).
Obturator internus (z. T.), *Gemelli, Quadratus femoris* — ***n. ischiadicus*****) (pl. s.).

II. Oberschenkelmuskeln.

Extensor cruris quadriceps, Sartorius, Pectineus (z. gr. T.) — ***n. femoralis*** (pl. l.).
Gracilis, Adductor longus, Pectineus (z. T.), *Adductor brevis, Adductor magnus* + ***minimus*** (z. gr. T.), *Obturator internus* (z. T.), *Obturator externus* — ***n. obturatorius*** (pl. l.).
Semitendinosus, Semimembranosus, caput longum Bicipitis, Adductor magnus (z.T.) — ***n. tibialis*** (pl. s.).
caput breve Bicipitis — ***n. peronaeus communis*** (pl. s.).

*) Durch seine Anastomose mit dem n. cutaneus dorsalis medialis kann der nervus peronaeus profundus, wenn er schwach entwickelt ist, fast ganz von beiden Zehenrändern abgedrängt und durch ersteren ersetzt werden.

**) Oder direkte Aeste vom plexus sacralis oder n. glutaeus inferior (pl. s.).

III. Unterschenkelmuskeln.

Triceps surae, Plantaris, Popliteus, Flexor digitorum longus, Flexor hallucis longus, Tibialis posterior — ***n. tibialis*** (pl. s.).

Peronaeus longus, Peronaeus brevis — ***n. peronaeus superficialis*** (pl. s.).

Tibialis anterior, Extensor hallucis longus, Extensor digitorum longus + Peronaeus III — ***n. peronaeus profundus*** (pl. s.).

IV. Fussmuskeln.

Fussrücken: *Extensor hallucis brevis, Extensor digitorum brevis* — ***n. peronaeus profundus*** (pl. s.).

Fusssohle: *Flexor digitorum brevis, Abductor hallucis, Flexor brevis hallucis, 2 Lumbricales,* — ***n. plantaris medialis*** (pl. s.).

Quadratus plantae, Adductor hallucis, Abductor digiti V,
Flexor brevis digiti V, Opponens digiti V, Interossei dorsales, } ***n. plantaris lateralis*** (pl. s.)
Interossei plantares, 2 Lumbricales

Innervation der Hautbezirke.

regio subinguinalis: ***nervus lumboinguinalis*** (pl. l.).

" *femoris anterior: rami cutanei anteriores nervi femoralis* z. T. ***nervus cutaneus femoris lateralis*** (p. l.).

" *femoris lateralis:* ***nervus cutaneus femoris lateralis*** (p. l.).

" *femoris medialis: rami cutanei anteriores n. femoralis,* unten *ram. cutaneus n. obturatorii* (p. l.).

" *glutaea* untere Hälfte: ***nervi cluneum inferiores*** (pl. s.).

" *femoris posterior:* ***nervus cutaneus femoris posterior*** (pl. s.).

" *genu anterior: rami cutanei anteriores n. femoralis* und *ramus infrapatellaris n. sapheni* (pl. l.).

" *genu posterior:* ***nervus cutaneus femoris posterior*** (pl. s.).

" *cruris anterior:* ***nervus cutaneus surae lateralis*** (pl. s.) und ***nervus saphenus*** (p. l.).

" " *lateralis:* ***nervus cutaneus surae lateralis*** (pl. s.).

" " *medialis:* ***nervus saphenus*** (pl. l.).

" " *posterior:* ***nervus cutaneus surae lateralis*** und ***nervus cutaneus surae medialis*** (pl. s.) z. T. auch noch ***nervus cutaneus femoris posterior*** (pl. s.).

" *dorsalis pedis:* ***nervus saphenus*** (pl. l.), ***nervus cutaneus dorsalis medialis, intermedius*** und ***lateralis*** (pl. s.).

regiones digitorum pedis dorsales: in der Reihenfolge von medial nach lateral liefern die Nerven: 1. ***nervus digitalis dorsalis hallucis medialis (tibialis)***, der ***n. cutan. dors. medialis.*** 2. ***nervus digitalis dorsalis hallucis lateralis (fibularis): n. peronaeus profundus.*** 3. ***nervus digitalis dorsalis digiti II medialis (tibialis): nervus peronaeus profundus.*** 4. ***nervus digitalis dorsalis digit. II lateralis (fibularis), nervus cutaneus dorsalis medialis.*** 5 ***nervus digitalis dorsalis digiti III medialis (tibialis): nervus cutaneus dorsalis medialis.*** 6. ***nervus digitalis dorsalis digiti III lateralis (fibularis): nervus cutaneus dorsalis intermedius.*** 7. ***nervus digitalis dorsalis digiti IV medialis (tibialis) n. cutaneus dorsalis intermedius.*** 8. ***nervus digitalis dorsalis digiti IV lateralis (fibularis): n. cutaneus dorsalis intermedius.*** 9. ***nervus digitalis dorsalis digiti V medialis (tibialis): n. cutaneus dorsalis intermedius.*** 10. ***n. digitalis dorsalis digiti V lateralis (fibularis): n. cutaneus dorsalis lateralis.***

Alle dorsalen Zehennerven stammen also vom plexus sacralis, der n. saphenus (pl. l.) erreicht nur die Basis der grossen Zehe.

regio calcanea: ***nervus tibialis*** (pl. s.) und ***n. suralis*** (pl. s.).

regio plantaris: ***nervus tibialis*** (pl. s.).

regiones plantares digitorum: ***nervus plantaris medialis*** und ***nervus plantaris lateralis*** (pl. s.). Ersterer liefert sieben nervi **digitalis plantares** proprii, letzterer deren drei. Die mittleren acht entstehen **aus** der Gabelung der vier nervi digitales plantares communes, die beiden seitlichen direkt **aus dem lateralen beziehungsweise** medialen Stamm.

Das Schamgeflecht, *plexus pudendus.*

525. 552. Das Schamgeflecht, *plexus pudendus*, entsteht hauptsächlich aus dem vorderen Aste des vierten und einen Teil des dritten, meist auch noch aus einem kleinen Teil des vierten Sacralnerven. Es liegt mit dem plexus sacralis meist mehrfach und innig verbunden an der Beckenfläche und dem unteren Rande des Piriformis. Aus ihm gehen einige Nerven für die Beckeneingeweide und hauptsächlich der nervus pudendus hervor. Starke Anastomosen verbinden die Wurzeln des Geflechtes mit dem ganglia sacralia und dem plexus hypogastricus des nervus sympathicus. Die Aeste des plexus pudendus sind:

525. 1. *nervi haemorrhoidales medii* zu dem dicht oberhalb des Beckenbodens gelegenen Teil des Mastdarms, verbinden sich mit dem sympathischen plexus hypogastricus (s. u.).

2. *nervi vesicales inferiores* gehen zum Blasengrunde; beim Weibe *nervi vaginales* zur Scheide.

3. *rami musculares* zum muskulösen Beckenboden, namentlich Coccygeus und Levator ani.

525—527. 4. Der Hauptteil des plexus pudendus bildet den anfangs selbst noch geflechtartigen *nervus pudendus.* Er tritt unterhalb des Piriformis durch das foramen ischiadicum majus, begleitet die vasa pudenda interna und tritt mit diesen durch das foramen ischiadicum minus in die fossa ischiorectalis. Auch im weiteren Verlaufe und in bezug auf seine Verästelung entspricht er der arteria pudenda interna. Er endet als nervus dorsalis penis beim Manne, als nervus dorsalis clitoridis beim Weibe. Ein sensibler Hautast des Nerven durchbohrt gewöhnlich das ligamentum sacrotuberosum und schlingt sich um den medialen Rand der Glutaeus maximus (nahe seinem Ursprunge) herum zur Haut des Gesässes *(nervus clunium inferior medialis).* Die übrigen Aeste des nervus pudendus entstehen während seines Verlaufes durch die fossa ischiorectalis und sind:

1. *nervi haemorrhoidales inferiores.* Sie entspringen meist schon vom geflechtartigen Anfangsteil des Nerven und gehen durch das Fettgewebe der fossa ischiorectalis zum Sphincter ani externus und zur Haut der regio analis.

2. *nervus perinei.* Er stellt den oberflächlichen Endast des nervus pudendus dar. Er zieht mehr medianwärts als der Stamm und der Haut des Dammes näher durch die fossa ischiorectalis. Dabei läuft er vom Transversus perinei superficialis bedeckt, dann in der Rinne zwischen Bulbocavernosus und Ischiocavernosus. Er verästelt sich in der Haut des vorderen Abschnitts der regio analis, versorgt mit den rami perineales des n. cutaneus femoris posterior (s. ob. p. 571) zusammen die Haut des Dammes, innerviert Bulbocavernosus, Ischiocavernosus und Transversus perinei superficialis und profundus z. T. auch den vorderen Abschnitt des Sphincter ani externus und endet in Gestalt der *nervi scrotales (labiales) posteriores.* Diese versorgen die hintere Hälfte der Haut des Hodensacks beim Manne, der grossen Schamlippen und des vestibulum vaginae beim Weibe.*)

*) Die hintere Hälfte der äussern Genitalien wird also vom plexus pudendus versorgt, die vordere vom plexus lumbalis (n. ilioinguinalis — s. ob. p. 568).

3. Der eigentliche (tiefe) Endast des nervus pudendus, *nervus dorsalis penis (clitoridis)*, begleitet (beim Manne) die arteria dorsalis penis. An deren lateraler Seite gelegen läuft er über den Rücken des Gliedes nach vorn bis zur Eichel. Hier verästelt er sich in der Haut des penis, der Vorhaut und namentlich der glans. Beim Weibe ist der Nerv schwächer, zeigt aber als nervus clitoridis das entsprechend gleiche Verhalten. 523. 525.

Das Steissgeflecht, *plexus coccygeus*.

Das Steissgeflecht, *plexus coccygeus*, ist bei weitem das kleinste Geflecht des menschlichen Körpers. Es wird hauptsächlich vom vordern Ast des fünften Sacralnerven und des Steissnerven gebildet. Es liegt im unmittelbaren Anschluss an den plexus pudendus zu beiden Seiten des unteren Endes des Kreuzbeins auf dem ligamentum sacrospinosum beziehungsweise dem m. coccygeus. Es nimmt sympathische Fäden aus dem unteren ganglion sacrale und dem ganglion coccygeum des nervus sympathicus auf und gibt einigen kleinen Nerven den Ursprung, welche als *nervi anococcygei* bezeichnet werden. Sie gehen z. T. zum (hinteren Abschnitt) des Levator ani hauptsächlich aber zur Haut oberhalb und neben dem Steissbein (s. a. ob. p. 567).

Das sympathische Nervensystem, *systen nervorum sympathicum.*

455. 511. Das sympathische Nervensystem, *systema nervorum sympathicum,* nir
551. 552. über den Gehirn- und Rückenmarksnerven sowohl wie gegenüber dem übrigen Nervensystem eine Sonderstellung im menschlichen Körper ein. in erster Linie die Eingeweide und Blutgefässnerven und stellt, wenn es au fache Verbindungen mit dem cerebrospinalen Nervensystem hat, doch ei selbständiges System im Körper dar. Dementsprechend besteht es auch Reihe selbständiger Centren, welche jederseits eine Kette am Rande der bilden, indem benachbarte Ganglien durch kurze Nervenstränge verbund Die so entstehende Bildung nennt man den Grenzstrang des sympathisch system, *truncus sympathicus,* die in seinen Verlaufe eingefügten Centren thischen Nervensystems, *ganglia trunci sympathici.*

Die Ganglien des sympathischen Grenzstranges stehen mit den be (cerebro-)spinalen Nerven durch Zweige in Verbindung, die als *rami com* bezeichnet werden. Auf diese Weise erhalten sowohl die cerebrospinal sympathische Fasern als auch umgekehrt gelangen cerebrospinale Fase sympathische Nervensystem hinein. Es handelt sich also um eine anastom

Von den Ganglien des truncus sympathicus gehen die Aeste des sym Nervensystems aus. Diese unterscheiden sich in mehrfacher Beziehung des cerebrospinalen Nervensystems. Erstlich sind sie mehr grauweiss, nicht weiss wie die letzteren,*) da sie vorzugsweise aus marklosen Nervenfasern b Ferner zeigen sie nur selten gradlinigen Verlauf und den Charakter lang Sie bilden vielmehr fast ausnahmslos Geflechte, *plexus sympathici,* welche si lich im Bereiche des Kopfes längs der Blutgefässe, insbesondere der Ar breiten. In der Brust- und namentlich Bauchhöhle beteiligen an der Bi für die Eingeweide bestimmten Geflechte auch cerebrospinale Nervenfasern sympathischen Nervengeflechte, namentlich die Eingeweideplexus sind wied reiche zum Teil sehr grosse, zum Teil aber mikroskopisch kleine Ganglien e *ganglia plexuum sympathicorum,* aus denen sympathische Fasern wiede

*) Einzelne sympathische Nerven wie der n. splanchnicus major enthalten relativ viel markhalti ähneln in ihrer Farbe daher den Cerebrospinalnerven.

**) Näheres über den feineren Bau des sympathischen Nervensystems siehe Sobotta Histologie. Le Handatlanten. Bd. XXVI.

Ursprung nehmen. Viele derartiger kleiner mikroskopischer Ganglien liegen auch im Innern der Organe (Herz, Darm, Auge).

Die sympathischen Nervenfasern sind teils motorische, teils sensible wie die des cerebrospinalen Nervensystems. Fast die gesamte glatte Muskulatur des Körpers wird vom sympathischen Nervensystem aus innerviert.

Der Grenzstrang des sympathischen Nervensystems, *truncus sympathicus.*

Der Grenzstrang des nervus sympathicus, *truncus sympathicus*, liegt als paarige 463. 465.
Bildung jederseits an der vorderen (ventralen) Fläche der Wirbelsäule der Median- 519. 551.
ebene ungefähr parallel. Jeder truncus sympathicus besteht aus einer Anzahl in 552.
ziemlich regelmässigen Abständen angeordneter Ganglien und den zugehörigen meist nur kurzen Verbindungsstücken. Entsprechend der Entwicklung der sympathischen Grenzganglien, welche sich von den Anlagen der Spinalganglien abspalten, stimmt die Zahl der ersteren mit der der letzteren überein, d. h. es liegt in der Höhe jedes Wirbels ein sympathisches Grenzganglien. Eine stärkere Abweichung von diesem Verhalten zeigt sich nur am Halse. Hier fliessen mehrere Ganglien zu einem besonders grossen, dem oberen Halsganglien, *ganglion cervicale superius*, zusammen. Dieses stellt zugleich das obere Ende des ganzen truncus sympathicus dar. Das untere Ende bildet das in der Höhe des Steissbeins gelegene *ganglion coccygeum*. Letzteres ist sehr klein und im Gegensatz zu allen anderen Teilen des Grenzstranges unpaar. In ihm vereinigen sich die Grenzstränge beider Seiten. Entsprechend der Lagerung zur Wirbelsäule unterscheidet man *ganglia sympathica cervicalia, thoracalia, lumbalia, sacralia* und das erwähnte *ganglion coccygeum*.*)

Jedes der Ganglien des Grenzstranges steht durch rami communicantes mit den Rückenmarksnerven in Verbindung (s. a. oben). Eine gleiche Beziehung besteht auch zu den Hirnnerven, welche den rami communicantes entsprechende Verbindungen mit dem oberen Halsganglion besitzen.

Man unterscheidet am sympathischen Nervensystem einen Kopfteil, *pars cephalica*, Halsteil, *pars cervicalis*, Brustteil, *pars thoracalis*, Bauchteil, *pars abdominalis* und Beckenteil, *pars pelvina*. Der Kopfteil hat keine selbständigen Centren, sondern geht aus dem oberen Ende des Halsteils hervor, ebenso hängen Bauch- und Beckenteil innig zusammen.

Kopf- und Halsteil des sympathischen Nervensystems, *pars cephalica et pars cervicalis system. nervos. sympathici.*

Der Halsteil des truncus sympathicus zeigt nur drei Ganglien; von diesen 455. 505.
gehen nicht bloss die peripherischen Aeste der pars cervicalis, sondern vom oberen 509. 511.
Halsganglion aus auch die ganze pars cephalica aus.

*) Die Zahl der sympathischen Ganglien ist nicht ganz konstant. Gelegentlich kommt ein überzähliges Ganglion vor oder es besteht ein normales solches aus zwei Teilen.

1. Das obere Halsganglion, *ganglion cervicale superius,* ist bei weitem das grösste Grenzganglion und nächst dem ganglion coeliacum der pars abdominalis das grösste sympathische Ganglion des menschlichen Körpers überhaupt. Es hat eine längliche spindelförmige Gestalt, ist oben und unten zugespitzt, in der Mitte am dicksten, aber kaum $^{1}/_{3}$ so breit wie lang. Es liegt hinter der arteria carotis interna vor dem obern Ende des Longus capitis in der Höhe des 1. bis 3. Halswirbelquerfortsatzes. Von seinem oberen Ende geht der *nervus caroticus internus* aus, der den Hauptbestandteil der pars cephalica des sympathischen Nervensystems darstellt, während von seinem unteren Ende das lange Verbindungsstück zum mittleren Halsganglion entspringt.

Das mittlere Halsganglion, *ganglion cervicale medium*, ist stets viel kleiner als das obere, aber meist konstant. Gelegentlich fehlt es jedoch auch völlig, ist überhaupt in seinem Verhalten viel variabler wie die beiden anderen. Es hat rundliche oder länglichrundliche Form. Es liegt in der Höhe des 6. oder 7. Halswirbels — also weit vom ganglion superius getrennt — am oberen oder unteren Umfang des truncus thyreocervicalis oder der arteria thyreoidea inferior selbst, meist nur wenig oberhalb der höchsten Wölbung des Bogens der arteria subclavia.

Das untere Halsganglion, *ganglion cervicale inferius*, ist meist grösser als das mittlere, oft doppelt so gross und plattgedrückt — länglichrund. Es liegt hinter der arteria subclavia neben dem Ursprung der arteria vertebralis dicht oberhalb des ganglion thoracale primum und mit diesem nicht selten zu einem einheitlichen grossen Ganglion verschmolzen. Zur Wirbelsäule liegt es so, dass es dem Querfortsatz des 7. Halswirbels und dem Halse der ersten Rippe entspricht.

Der die drei Halsganglien verbindende nicht gangliöse Teil des Grenzstranges, *truncus sympathicus*, ist zwischen obern und mittlerem Ganglion lang und liegt in Gestalt eines rundlichen aber ziemlich dünnen Nerven vor dem Longus colli uud dem praevertebralen Blatt der Halsfascie hinter den grossen Halsgefässen namentlich der arteria carotis communis beziehungsweise interna. Der Teil, der die dicht übereinandergelegenen beiden untern Ganglien verbindet, ist sehr kurz und zerfällt in zwei die arteria subclavia umgreifende Schenkel. Der hintere von diesen ist kürzer und dicker als der vordere; er läuft nach unten und hinten vom ganglion medium zu den wesentlich tiefer (weiter hinten) gelegenen ganglion inferius. Der vordere Schenkel ist dünn und viel länger als der hintere. Er geht vor der arteria subclavia einher und wendet sich um deren vordern und untern Umfang, um hinter ihr wieder etwas gegen das untere Cervicalganglion anzusteigen. Die feine Nervenschlinge, in welcher so die arteria subclavia gelegen ist, heisst *ansa subclavia* (Vieussenii).

Die peripherischen Aeste des Kopf- und Halsteils.

505. 509. Vom *ganglion cervicale superius* gehen aus:

511. 1. Verbindungszweige, *rami communicantes*, zum ersten, zweiten, dritten und gelegentlich auch zum vierten Cervicalnerven, zum nervus hypoglossus.

2. Der *nervus jugularis,* eine Verbindung des Ganglion mit dem ganglion nodosum des nervus vagus und dem ganglion petrosum des nervus glossopharyngeus. Beide Zweige können auch getrennt verlaufen.

3. *nervus caroticus internus.* Er geht aus dem obern spitzen Ende des Ganglion hervor und stellt die unmittelbare Fortsetzung des sympathischen Grenzstranges auf den Kopf dar. Er läuft am hintern und medialen Umfang der arteria carotis interna in den canalis caroticus und bildet den wichtigen plexus caroticus internus (s. u.).

4. *nervi carotici externi*, mehrere sehr feine Fädchen, die den weit schwächeren plexus caroticus externus bilden.

5. *rami laryngopharyngei*, gehen in Mehrzahl als ziemlich starke Zweige vom obern Halsganglion aus und bilden mit den nn. vagus und glossopharyngeus (s. ob. p. 547) zusammen den plexus pharyngeus. Einige Aeste gehen auch mit dem n. laryngeus superior zum Kehlkopf, andere bilden längs der arteria pharyngea ascendens ein kleines Geflecht *(plexus pharyngeus ascendens).*

6. *nervus cardiacus superior*, oberer Herznerv, geht vom untern Umfang des ganglion superius aus, begleitet eine Strecke weit den truncus sympathicus selbst, an dessen medialer Seite er gelegen ist. Er zerfällt oft in mehrere geflechtartig verbundene Aeste, verbindet sich mit den rami cardiaci des n. vagus und geht in die Bildung des plexus cardiacus ein (s. u.).

Vom *ganglion cervicale medium* geht aus der:

1. der *nervus cardiacus medius.* Er besteht aus mehreren geflechtartigen verbundenen Strängen, die am medialen hintern Umfang der arteria subclavia (rechterseits auch der arteria anonyma) zum arcus aortae herabziehen und in den plexus cardiacus übergehen.

2. Feine Aeste zum plexus caroticus communis.

3. *rami communicantes* zum vierten, fünften und sechsten Cervicalnerven. 551.

Aus dem *ganglion cervicale inferius* gehen hervor:

1. *rami communicantes* zum sechsten bis achten Cervicalnerven und z. T. auch zum ersten Thoracalnerven.

2. *nervus cardiacus inferior* wird meist durch einen Zweig vom ersten Brustganglion *(nervus cardiacus imus)* verstärkt und verbindet sich mit dem nervus cardiacus medius sowie mit den rami cardiaci des nervus recurrens, mit denen er gemeinsam zum plexus cardiacus (s. u.) zieht.

3. Feine Aeste zum plexus subclavius (s. u.).

Die Geflechte des Kopf- und Halsteils.

1. Der *plexus caroticus internus* umgibt in Gestalt eines weitmaschigen Geflechtes 505. 509.
die arteria carotis interna während ihres Verlaufes durch den canalis caroticus und 566.
den sinus cavernosus. Der in letzterem gelegene Abschnitt des Geflechtes ist engmaschiger und wird auch als *plexus cavernosus* bezeichnet. In den Verlauf des plexus ist gelegentlich auch ein kleines Ganglion eingeschaltet (ganglion caroticum). — Aus dem plexus caroticus externus gehen insbesondere Verbindungsäste mit den Hirnnerven hervor, ferner eine Reihe weiterer kleiner Geflechte des Kopfes. Es sind:

a) *nervi caroticotympanici superior* und *inferior,* gehen zum plexus tympanicus (s. ob. p. 546).

b) *nervus petrosus profundus* geht zum ganglion sphenopalatinum (s. ob. p. 539).

c) Feine Zweige zum ganglion semilunare des nervus trigeminus.

d) Verbindungszweige zum nervus abducens, häufig auch zum nervus oculomotorius.

e) Geflechte, welche die Gehirnarterien begleiten (*plexus arteriae cerebri anterioris, plexus arteriae cerebri mediae, plexus arteriae chorioideae).*

501. f) *plexus ophthalmicus,* dringt längs der arteria ophthalmica in die Augenhöhle.

g) *radices sympathicae ganglii ciliaris* (s. ob. p. 536) gehen teils gesondert, teils mit dem nervus nasociliaris zum Ganglion und leiten diesem u. a. die motorischen Fasern für den Dilatator pupillae zu (s. u. unter Sinnesorgane).

2. Der *plexus caroticus externus* ist weit schwächer als der internus. Er wird von den nervi carotici externi gebildet und umgibt die gleichnamige Arterie in Gestalt eines sehr feinen Geflechtes, setzt sich ferner auch auf die Mehrzahl ihrer Aeste fort und gibt Zweige an das glomus caroticum. So entstehen: ein *plexus thyreoideus superior, plexus lingualis, plexus maxillaris externus* mit der *radix sympathica ganglii submaxillaris* (s. ob. p. 543) *plexus occipitalis, plexus auricularis posterior, plexus temporalis superficialis, plexus maxillaris internus* mit dem *plexus meningeus* und der sympathischen Wurzel des ganglion oticum.

3. Der *plexus caroticus communis* besteht nur aus wenigen, vom ganglion medium kommenden Fäden, welche die Gefässäste der Arterie liefern.

4. *plexus subclavius.* Entsteht aus feinen Zweigen des ganglion inferius und setzt sich in Gestalt der *plexus mammarius internus, thyreoideus inferior* und *vertebralis* auf deren Hauptäste fort.

Brustteil des sympathischen Nervensystems, *pars thoracalis system. nervor. sympathici.*

464. 465. Der Brustteil des sympathischen Grenzstranges, *pars thoracalis trunci sympathici,*
551. bildet eine Kette von 11 bis 12 Ganglien, *ganglia thoracalia,* die durch kurze, oft doppelte nervöse Brücken verbunden werden. Diese laufen vor den vasa intercostalia und den nervi intercostales einher, überbrücken also den hintersten Abschnitt des spatium intercostale. Das oberste Brustganglion verbindet sich durch einen sehr kurzen (s. ob.) Abschnitt des truncus mit dem unteren Halsganglion, das unterste mit dem ersten Lumbalganglion.

Der Bruststrang des sympathischen Nervensystems liegt mit seinen Ganglien vor den Rippenköpfchen, nur bedeckt von der fascia endothoracica und der pleura costalis. In der Höhe jedes Rippenköpfchens*) findet sich je ein Ganglion. Die beiden unteren werden auch von der pars lumbalis des Zwerchfells zugedeckt, sodass der Verbindungsteil zum ersten Lumbalganglion durch das Zwerchfell zwischen dem crus intermedium und crus laterale des Lendenteils hindurchtreten muss. Die oberen und unteren Brustganglien sind grösser als die mittleren, jedoch meist kleiner

*) Ist die Zahl der Ganglien geringer als zwölf, was häufig ist (11; seltener 10 oder 9), so liegt nicht genau an jedem Rippenköpfchen ein Ganglion, sondern es liegt das eine oder andere zwischen 2 Köpfchen.

als das obere und auch untere Halsganglion. Ihre Gestalt ist eine länglich-runde oder dreieckige. Dabei sind sie meist abgeplattet. Ausser (starken) rami communicantes zu den Interkostalnerven und feinen zum plexus aorticus ziehenden Fasern, welche auch die trunci sympathici beider Seiten vor der Wirbelsäule einherziehend verbinden, gehen zwei grosse Eingeweidenerven aus dem Brustteil des truncus sympathicus hervor, die zu den stärksten peripherischen Zweigen dieses Nervensystems überhaupt gehören, die nervi splanchnici.

1. Der *nervus splanchnicus major* entspringt mit mehreren Wurzeln vom fünften oder sechsten bis neunten oder zehnten ganglion thoracale, wendet sich medianwärts und nach unten — über die Seitenfläche der untern Brustwirbelkörper laufend — und tritt zwischen crus mediale und crus intermedium partis lumbalis diaphragmatis also medial vom truncus sympathicus durch das Zwerchfell. In der Bauchhöhle geht er in den plexus coeliacus über. Ein Ganglion, das im Verlaufe des ziemlich starken und weisslichen*) Nerven vorkommen kann, heisst *ganglion splanchnicum*.

2. Der *nervus splanchnicus minor* kommt von den zwei untersten ganglia thoracalia, läuft dem major parallel, aber lateral von ihm gelegen durch das Zwerchfell und geht teils zum ganglion coeliacum, mit seinem *ramus renalis* aber zum plexus renalis.**)

Ausserdem bildet das sympathische Nervensystem in der Brusthöhle zwei Geflechte und zwar das eine ganz, das andere zum grossen Teil.***)

1. *plexus aorticus thoracalis*, ein feines schwaches Geflecht, das die aorta thoracalis umstrickt und mit ihr durch den hiatus aorticus in die Bauchhöhle zieht. Hier hängt es mit dem plexus aorticus abdominalis zusammen.

2. Das Herzgeflecht, *plexus cardiacus*, wird vom sympathischen Nervensystem gemeinsam mit dem nervus vagus gebildet. Es besteht aus einem weitmaschigen Geflecht, welches den Aortenbogen, die aorta ascendens und die arteria pulmonalis umspinnt und ausser kleineren Ganglien ein grösseres konstantes zeigt, das *ganglion cardiacum* (Wrisbergi). Dieses liegt zwischen der Teilungsstelle der arteria pulmonalis und dem Aortenbogen.

Das Herzgeflecht wird gebildet 1. von seiten des vagus:†) jederseits durch die 461.
rami cardiaci (s. ob. p. 548). Sie stammen teils vom Stamme des n. vagus teils (der Mehrzahl nach) von seinen Kehlkopfsästen. 2. Von seiten des sympathischen Nervensystems jederseits durch die drei nervi cardiaci superior, medius und inferior von den ganglia cervicalia trunci sympathici (s. ob. p. 581).

Aus dem Herzgeflecht hervor gehen zahlreiche Nerven für die Herzwand, die teils selbständig vom plexus aus in diese eindringen, teils von den beiden Kranzgeflechten ausgehen, dem *plexus coronarius (cordis) anterior* und *plexus coronarius (cordis) posterior*, welche längs der gleichnamigen Arterien sich ausbreiten.

*) Der n. splanchnicus major erscheint weisser als der truncus sympathicus, weil er mehr markhaltige Fasern enthält als dieser.

**) Gelegentlich wird der ramus renalis selbständig und bildet einen kleinen dritten nervus splanchnicus, den *n. splanchnicus imus*.

***) Im Gegensatz zum Herzgeflecht, wird der plexus pulmonalis fast ausschliesslich vom nervus vagus gebildet (s. ob p. 549), wenn sich auch einige sympathische *rami pulmonales* beteiligen.

†) Auch das untere Ende des ramus descendens nervi hypoglossi (s. ob. p. 532) beteiligt sich gelegentlich an der Bildung des Geflechts.

Bauch- und Beckenteil des sympathischen Nervensystems, *pars abdominalis et pelvina system. nervi sympathici.*

519. 525. 552. Bauch- und Beckenteil des sympathischen Nervensystems sind durch die ausgedehnten mächtigen Geflechte gekennzeichnet, die den peripherischen Teil dieses Nervensystems hier darstellen und denen gegenüber der Grenzstrang ganz zurücktritt.

Der *truncus sympathicus* der Bauchhöhle und des Beckens umfasst die vier bis fünf *ganglia lumbalia*, vier (bis fünf) *ganglia sacralia* und das unpaare *ganglion coccygeum*.

Die Lumbalganglien, *ganglia lumbalia*, sind kleiner als die Thoracalganglien (namentlich als die unteren); sie liegen am medialen Rande des Psoas major, der Mittellinie also wesentlich näher als die Brustganglien. Rechterseits werden sie von der vena cava inferior mehr oder weniger bedeckt, linkerseits liegen sie am linken Rande der aorta abdominalis. Die Verbindungsstücke zwischen je zwei Ganglien sind etwas länger und dünner wie bei den Brustganglien. Sie stehen durch *rami communicantes* mit den entsprechenden Lumbalnerven in Verbindung, es verbinden sich aber auch durch schräge und quere Aeste, die hinter der aorta und vena cava inferior einherziehen, die Ganglien beider Seiten untereinander. Ausserdem gehen Aeste der ganglia lumbalia zu den grossen Geflechten der Bauchhöhle.

Die Sacralganglien, *ganglia sacralia*, sind den Lumbalganglien an Grösse ungefähr gleich, nehmen aber nach unten zu an Grösse ab. Sie liegen vor der facies pelvina ossis sacri medial von den foramina sacralia anteriora, sodass die Nerven
525. 552. beider Seiten nach unten zu konvergieren und beide trunci im unpaaren ganglion coccygeum sich vereinigen. Sie sind durch ziemlich dünne Abschnitte des truncus verbunden und es anastomosieren in noch höherem Masse wie bei den Lumbalganglien die trunci und Ganglien beider Seiten durch quere Aeste. Ausserdem geben die Sacralganglien rami communicantes an die vorderen Aeste der Sacralnerven ab und stehen mit dem plexus hypogastricus in Verbindung.

Das Steissganglion, *ganglion coccygeum*, ist unpaar, meist sehr klein oder auch durch ein kleines Geflecht ersetzt. Er hängt durch seine rami communicantes mit dem fünften Sacralnerven und dem Steissnerven zusammen.

Die sympathischen Geflechte der Bauchhöhle.

552. 1. *plexus aorticus abdominalis,* liegt als weitmaschiges Geflecht an der Bauchaorta und hängt mit den übrigen Hauptgeflechten der Bauchhöhle zusammen. Nach unten zu, an der Teilungsstelle der Aorta geht es in den plexus hypogastricus über.

2. *plexus coeliacus,* **Sonnengeflecht.** Es stellt das stärkste sympathische Geflecht des ganzen Körpers dar und besteht in der Hauptsache aus zwei grossen halbmondförmigen Ganglien, *ganglia coeliaca*, die zu beiden Seiten der aorta abdominalis in der Höhe des Ursprungs der arteria coeliaca gelegen sind. Indem sie sich durch mehrfache geflechtartige Queräste verbinden, entsteht der plexus coeliacus, der den Ursprung der gleichnamigen Arterie umgibt, nach abwärts bis zur Wurzel der arteria mesenterica superior sich erstreckt und seitlich sich auf die crura medialia der pars

lumbalis des Zwerchfells ausdehnt. Der untere Teil des Geflechtes enthält meist noch ein unpaares an der Wurzel der arteria mesenterica superior gelegenes Ganglion, das *ganglion mesentericum superius.* In den plexus coeliacus treten die nervi splanchnici ein und zwar die majores ganz, die minores teilweise. Ferner werden ihm sympathische Fasern vom plexus aorticus thoracicus, Vagusfasern vom plexus oesophageus und plexus gastricus, Phrenicusfasern von den nervi phrenicoabdominales zugeleitet. Aus dem plexus coeliacus gehen nach allen Richtungen zahlreiche Nervenfasern hervor, die mit fast allen anderen Geflechten der Bauchhöhle zusammenhängen, zum grossen Teil aber unmittelbar in weitere Geflechte übergehen. Solche sind:

a) *plexus phrenicus,* paarig, längs der arteria phrenica inferior. Er enthält einige kleine ganglia phrenica.

b) *plexus gastricus superior,* unpaar, verteilt sich mit seinen Aesten von der kleinen Kurvatur her an der Vorder- und Hinterfläche des Magens und verbindet sich mit den beiden plexus gastrici des nervus vagus (s. ob. p. 550).

c) *plexus hepaticus,* gleichfalls unpaar, geht längs der arteria hepatica zur Leber, anastomosiert mit den plexus gastricus superior und teilt sich in der Leberpforte in einen plexus hepaticus dexter und sinister, dessen Aeste mit den Arterienzweigen in die Leber eindringen, aber auch zur Gallenblase, dem ligamentum teres und ligamentum ductus venosi gehen. Ferner laufen Aeste des plexus hepaticus längs der grossen Kurvatur des Magens mit der arteria gastroepiploica dextra zur Magenwand und bilden

d) den *plexus gastricus inferior.*

e) *plexus lienalis,* zieht längs der gleichnamigen Arterie zum pancreas, zum Magengrund und zur Milz.

3. *plexus suprarenalis* ist ein starkes paariges Geflecht, das sich z. T. in den hilus der Nebenniere erstreckt und im Innern des Organs noch kleine (mikroskopische) Ganglien bildet.

4. *plexus renalis,* liegt am Ursprung jeder arteria renalis von der aorta abdominalis, ist also ebenfalls paarig. Er hängt mit dem plexus coeliacus und plexus mesentericus superior zusammen und nimmt den ramus renalis des nervus splanchnicus minor auf. Seine Aeste dringen mit den Arterien in die Nieren.

5. *plexus spermaticus internus,* begleitet die gleichnamigen Arterien und endet beim Manne im Hoden, beim Weibe im Eierstock (plexus arteriae ovaricae).

6. *plexus mesentericus superior* ist stark und unpaar. Er geht vom untern Ende des plexus coeliacus aus, dessen unmittelbare Fortsetzung er darstellt. Er liefert, längs der gleichnamigen Arterie und ihrer Aeste sich verzweigend die Nerven fast des gesamten Darmkanals, die mit den Aesten des n. vagus den *plexus myentericus* und *plexus submucosus* namentlich den letzteren bilden.*)

7. *plexus mesentericus inferior* ist gleichfalls unpaar und geht z. T. ohne Grenze in den unpaaren Abschnitt des folgenden Geflechtes über. Er sendet seine Aeste längs der gleichnamigen Arterie und deren Zweige zum colon descendens und rectum.

*) Näheres über diese Geflechte siehe Sobotta Histologie, Lehmann's mediz. Handatlanten Bd. XXVI.

Letztere, die *nervi haemorrhoidales superiores*, bilden den unpaaren *plexus haemorrhoidalis superior*.

8. *plexus hypogastricus,* das grosse sympathische Geflecht des kleinen Beckens. Es ist an seinem Ursprung unpaar und liegt vor dem fünften Lendenwirbel und dem promontorium in Gestalt eines starken länglichen plexus. Von diesem aus gehen erstlich die paarigen Geflechte für die unteren Extremitäten und die längs der arteria hypogastrica jederseits ins kleine Becken ziehenden paarigen Teile des Geflechtes.

Die ersteren heissen *plexus iliaci.* Sie begleiten die arteria iliaca communis und weiterhin die art. iliaca externa, sind nur schwach entwickelt und setzen sich schliesslich unter dem Namen *plexus femoralis* und *plexus popliteus* längs der gleichnamigen Arterienstämme bis auf die untere Extremität fort.

Der Beckenteil des plexus hypogastricus wird von den ganglia sacralia des
525. 552. truncus sympathicus aus verstärkt und erhält auch zahlreiche cerebrospinale Aeste vom plexus pudendus. Es liegt zur Seite des Mastdarms auf der Beckenfläche des Levator ani, neben der vagina beim Weibe und am fundus vesicae des Mannes. Es bildet zusammen mit Fasern des plexus pudendus eine Reihe kleinerer Geflechte:

a) *plexus haemorrhoidalis medius* am Mastdarm.

b) *plexus prostaticus* an der Prostata.

c) *plexus deferentialis* an der ampulla ductus deferentis und den Samenblasen.

d) beim Weibe den starken *plexus uterovaginalis*, namentlich am Seitenrande der cervix uteri entwickelt (enthält hier auch konstante Ganglien).

e) *plexus vesicalis* an der Harnblase.

f) *plexus cavernosus penis (clitoridis),* den Endabschnitt des plexus hypogastricus. Es liegt an der Wurzel des penis und sendet den *n. cavernosus penis (clitoridis) major* und die *nervi cavernosi penis minores* zum corpus cavernosum penis, wo sie in Begleitung der vasa profunda penis (clitoridis) laufen. Sie sind vorzugsweise sympathischer Abstammung, während die nervi dorsales penis spinaler Herkunft sind.

Die Sinnesorgane, *organa sensuum.*

Das Sehorgan, *organon visus (oculus).*

Der Hauptbestandteil des Sehorgans ist der Augapfel, bulbus oculi mit dem Sehnerven, nervus opticus; er stellt das eigentliche Sehorgan dar. Zu diesem gesellen sich teils als Bewegungsvorrichtungen, teils als Schutzorgane die Hilfseinrichtungen des Sehorgans, organa visus accessoria.

Der Augapfel, *bulbus oculi.*

Der Augapfel ist ein ungefähr kugelförmiger, in der Augenhöhle gelegener 630—640
Körper, an dessen vorderes Ende ein Kugelsegment kleineren Radius angesetzt ist. Vom hintern Ende des bulbus geht der Sehnerv aus, der wie ein Stiel am Augapfel sitzt. Der Augapfel liegt nicht vollständig in der Augenhöhle, indem er an der lateralen Seite der Augenhöhle nicht unbeträchtlich aus dem aditus orbitae herausragt, derart, dass der Aequator des bulbus nur wenig hinter dem lateralen Rand der orbita gelegen ist. Dagegen sind obere, untere und zum grösseren Teil mediale Fläche*) des Augapfels von der knöchernen Augenhöhle geschützt. Der vertikale Durchmesser des aditus orbitae geht dicht vor dem Hornhautscheitel einher, der horizontale dagegen hinter ihm. Andererseits füllt der Augapfel die Augenhöhle nicht annähernd aus. Der hintere Pol liegt etwa in der Mitte der Länge der orbita, sodass nur deren vordere, allerdings geräumigere Hälfte den Augapfel enthält. Auch hier liegt der bulbus ausser von seinen Muskeln und Fascien von einem reichlichen Fettpolster, *corpus adiposum orbitae*, umgeben. Die Längsachse des bulbus fällt mit der Längsachse der Augenhöhle nicht genau zusammen, sondern liegt etwas mehr lateralwärts; das gleiche gilt vom Lagerungsverhältnis zwischen Mittelpunkt der Augenhöhle und Mittelpunkt des Auges.

Die Form des Augapfels weicht, wenn auch nur in geringem Grade, von der Kugelform ab und nähert sich der Form eines Ellipsoids. Sein grösster Durchmesser liegt diagonal (von medial oben nach lateral unten).

Den vordersten Pol des ungefähr kugligen Augapfels nennt man *polus anterior*, 630.
den hinteren *polus posterior*. Ersterer entspricht der Stelle der stärksten Wölbung

*) Diese Verhältnisse wechseln individuell, z. T. auch bei den verschiedenen Rassen sehr stark, unter Umständen sogar in geringem Grade bei ein und demselben Individuum.

der Hornhaut, letzterer einem Punkte neben der fovea centralis der Netzhaut (s. u.). Die Linie, welche beide Pole verbindet, heisst *axis oculi*. Und zwar unterscheidet man die äussere Augenachse, *axis oculi externa*, die vom Hornhautscheitel bis zu der Stelle der äusseren Augenhaut gerechnet wird, die dem polus posterior entspricht, und die innere Augenachse, *axis oculi interna*, die die Hinterfläche des Hornhautscheitels mit der Innenfläche der Netzhaut an der Stelle des polus posterior verbindet. Die Länge der äusseren Augenachse beträgt im Mittel 24 mm, die der inneren 21,75 mm.

Von der anatomischen Augenachse ist die optische Achse des Auges, *axis optica*, etwas verschieden.*) Sie reicht vom Hornhautscheitel bis zum Boden der fovea centralis und kreuzt die Augenachse in sehr spitzem Winkel, während die Augenachse mit einer Linie, welche die Fortsetzung des Sehnerven bildet, einen Winkel von etwa 20° bildet.

Der Querdurchmesser des Augapfels ist ungefähr gleich gross mit der Augenachse (24 mm). Er verbindet die am weitesten nasenwärts (nasal) gelegene Wölbung des Augapfels mit der stärksten Schläfenwölbung (temporal).**) Der Vertikaldurchmesser des Augapfels dagegen ist kleiner und beträgt nur 23,5 mm.

Der Augapfel setzt sich der Hauptsache nach aus drei konzentrischen Häuten zusammen, welche der äusseren Form des bulbus entsprechend gekrümmt sind. Sie umschliessen den lichtdurchlässigen, teils flüssigen, teils kompakten Inhalt des Augapfels. Man unterscheidet die äussere Augenhaut, *tunica fibrosa oculi*, die mittlere Augenhaut, *tunica vasculosa oculi*, die innere Augenhaut oder Netzhaut, *retina*.

Die äussere Augenhaut, *tunica fibrosa oculi*.

Die äussere Augenhaut ist von allen drei Häuten bei weitem die stärkste, insbesondere die festeste. Sie umschliesst kapselartig den ganzen Augapfel und zerfällt in einen vorderen, kleineren, durchsichtigen, stärker gewölbten Abschnitt, die Hornhaut, *cornea*, und einen grösseren, hinteren, undurchsichtigen, weissen Abschnitt, die *sclera*. Auf die letztere fallen etwa $^5/_6$, auf die Hornhaut $^1/_6$ des Umfanges des Augapfels.

Die weisse oder harte Augenhaut, *sclera*.

30--633. Die weisse Augenhaut ist eine feste, dicke, aus gekreuzten Bindegewebsbündeln
35--637. zusammengesetzte fibröse Haut von weisser Farbe. Sie hängt in ihrem hinteren medialen Abschnitt mit der Duralscheide des Sehnerven innig zusammen, nach vorn zu setzt sie sich ziemlich scharf gegen die Hornhaut ab, in die ihr Gewebe aber unmittelbar übergeht. Im hinteren Abschnitt des Augapfels ist die Sclera dicker als am Aequator, vor diesem verdickt sie sich wieder, durch die hier inserierenden geraden Augenmuskeln verstärkt.***) In die Hornhaut geht sie so über, dass sie entweder eine Art Rinne für die Aufnahme des Hornhautrandes bildet (Hornhautfalz *rima cornealis*) oder die Hornhaut nur von aussen übergreift. Als *sulcus sclerae* wird die Furche bezeichnet, welche

---

*) Von der optischen Achse ist der physiologische Begriff der Sehlinie, *linea visus*, zu unterscheiden.

**) Man bezeichnet am Auge die mediale der Nase zugekehrte Seite als nasal, die laterale der Schläfe zugekehrte Seite als temporal.

***) Die grösste Dicke der Haut (hinten) beträgt 1 mm, die geringste (hinter den Rectussehnen) 0,3—0,4 mm, die mittlere (hinter dem Aequator und an der Stelle der Insertion der Recti) 0,6 mm.

an der Vorderfläche des Augapfels die Grenze von sclera und cornea anzeigt. Ihr entspricht nahe der hinteren Fläche eine noch im Bereiche der sclera gelegene ringförmige Vene beziehungsweise ein ringförmiges einfaches Geflecht, der sogenannte Schlemm'sche Kanal, *sinus venosus sclerae.*

In ihrem hintern Umfange, nasalwärts von der Augenachse wird die sclera von den Bündeln des hier eintretenden Sehnerven durchbohrt. Dadurch entsteht eine runde, vielfach durchlöcherte, siebartige Stelle der sclera, *lamina cribrosa sclerae.* Ausserdem wird die sclera in schräger Richtung von den in den Augapfel tretenden Ciliarnerven und -Gefässen an verschiedenen Stellen ihres Umfanges durchsetzt.

Die sclera ist ausserordentlich gefässarm. Ihre Innenfläche ist besonders glatt und steht durch eine dünne Lage sehr zarten lockeren pigmentierten Gewebes, *lamina usca* genannt, mit der mittleren Augenhaut in Verbindung. Mit der weniger glatten äusseren Fläche der sclera verbinden sich ausser der Sehnervenscheide die Sehnen der acht Augenmuskeln, sowie als episclerales Gewebe die Bindegewebslage der Bindehaut (s. u. p. 610).

Die Hornhaut, *cornea.*

Die Hornhaut ist eine durchsichtige, schalenförmige Haut, welche — stärker 630—633.
gewölbt als die sclera — das vordere Sechstel des Augapfels bildet. Die Hornhaut hat keinen genau kreisförmigen Umfang, sondern ist in der horizontalen Richtung etwas breiter als in der vertikalen.*) Infolgedessen erscheint die Hornhaut in der Ansicht von vorn querelliptisch, in der Ansicht von hinten dagegen genau rund. Es rührt diese Erscheinung davon her, dass an der Vorderfläche des bulbus die sclera mit ihrem zugeschärften Rande die Hornhaut oben und unten mehr überlagert als an den Seiten.

Die vordere konvexe Fläche der Hornhaut wird als *facies anterior*, die hintere konkave Fläche als *facies posterior* bezeichnet. Der Mittelpunkt, die Stelle der stärksten Wölbung heisst Hornhautscheitel, *vertex corneae*, der Rand, welcher im Bereiche der rima cornealis in die sclera eingefasst ist, *limbus corneae.* Die Hornhaut ist nicht unwesentlich dicker als die sclera, der Rand wiederum etwas dicker als die Mitte.**)

Beide Flächen der Hornhaut liegen frei; die vordere sieht gegen den Konjunktivalraum, die hintere begrenzt die vordere Augenkammer. Die eigentliche Hornhautsubstanz, *substantia propria corneae*, ist die unmittelbare Fortsetzung des nur wenig umgewandelten Scleralgewebes. Ihre vordere Fläche trägt die *lamina elastica anterior* (Bowmani), die hintere die *lamina elastica posterior* (Descemeti). Auf letzterer sitzt das Hornhautendothel, *endothelium camerae anterioris*, auf, auf ersterer das *epithelium corneae*, welches die unmittelbare Fortsetzung des Bindehautepithels darstellt. Beim Ansatz der Konjunktiva an den Hornhautrand bildet sich ein niedriger Ring, *annulus conjunctivalis.*

Die Hornhaut entbehrt völlig der Blutgefässe. Sogenannte Randschlingen dringen ein wenig (ca. 1 mm) vom Rande aus in das substantia propria vor. Dagegen ist die Hornhaut ausserordentlich reich an Nerven, welche bis in das Epithel reichen.***)

---

*) Der Vertikaldurchmesser beträgt 11 mm, der horizontale 11,8 mm im Mittel.

**) Die Dicke der Mitte beträgt 0,8—0,9 mm, die des Randes 1,1 mm.

***) Näheres darüber sowie über den feinen Bau der Hornhaut siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's mediz. Handatlanten, Bd. XXVI.

Die mittlere Augenhaut, *tunica vasculosa oculi.**)

Die mittlere Augenhaut ist eine durchwegs zarte, pigmenthaltige weiche Haut, welche die Trägerin der Gefässe und der (inneren) Muskeln des Auges ist. Sie zerfällt in drei Teile; der hintere, der sclera dicht anliegende, von dieser aber durch die lamina fusca getrennte Abschnitt heisst Aderhaut, *chorioidea*. An der Stelle des Eintritts des Sehnerven ist sie durchlocht. Der vordere Teil der mittleren Augenhaut, Regenbogenhaut, *iris*, hat die Gestalt eines Diaphragma mit einer centralen, rundlichen Oeffnung, dem Sehloch, *pupilla*, und ist von der Hornhaut durch die vordere Augenkammer, *camera oculi anterior*, getrennt. Der mittlere verdickte Abschnitt der mittleren Augenhaut heisst Ciliarkörper, *corpus ciliare*. Er steht an der Stelle des Hornhautfalzes in festerer Verbindung mit der äusseren Augenhaut in Gestalt einer ringförmigen Verdickung, des *annulus ciliaris*.

Die Aderhaut, *chorioidea*.

30—634 . Die Aderhaut stellt eine dünne (0,5—0,8 mm dicke), pigment- und gefässreiche Haut dar, welche ihre völlig glatte innere Fläche der inneren Augenhaut zukehrt, ihre äussere Fläche der weissen Augenhaut. Von letzterer wird sie durch einen ganz schmalen Spaltraum, *spatium perichorioideale*, getrennt, steht jedoch durch die Gefässe und Nerven, welche die sclera durchbohren, mit dieser in Verbindung. Infolgedessen erscheint die äussere Fläche der Haut — wegen der abgerissenen Gefässe — nach Entfernung der sclera rauh. Die Aderhaut hat eine bräunliche Färbung, deren Intensität von dem allgemeinen Pigmentreichtum des betreffenden Individuums abhängig ist (Farbe der Haare etc.). Auf ihrer äusseren Fläche erkennt man die grossenteils meridional nach vorn verlaufenden grösseren Gefäss- und Nervenstämme, und insbesondere die aus strahlenartig angeordneten Venenwurzeln zusammenfliessenden Wirtelvenen, venae vorticosae. Die Schicht der Aderhaut, in der die grösseren Gefäss- und Nervenstämme liegen, heisst *lamina vasculosa*. Sie grenzt nicht unmittelbar an die lamina fusca sclerae beziehungsweise das spatium perichorioidea, sondern wird durch eine dünne, gleichfalls pigmentierte Bindegewebslage, *lamina suprachorioidea*, von dieser getrennt. Nach innen von der lamina vasculosa liegt die *lamina choriocapillaris*, welche die Verzweigungen der kleineren Gefässe enthält, und diese wird durch eine feine elastische Membran, *lamina basalis* (Bruch'sche Membran), gegen die innere Augenhaut abgeschlossen. An der Stelle, wo der Sehnerv die Augenhäute durchbohrt, ist die chorioidea lochartig durchbrochen (foramen opticum chorioideae). Die Ränder des Loches hängen sowohl mit dem den Sehnerven umgebenden Bindegewebe, wie auch mit der sclera zusammen, sodass hier an dieser einzigen Stelle Aderhaut und weisse Augenhaut verwachsen sind.**) Nach vorn zu geht die chorioidea ohne Grenze in den Ciliarkörper über.

Der Ciliarkörper, *corpus ciliare*.

35. 637.
638. Der Ciliarkörper ist eine ringförmige Verdickung der mittleren Augenhaut. Er geht nach hinten zu ohne Grenze in die chorioidea über, während andrerseits der

*) Auch tunica media oder uvea genannt.

**) Der Rand des Chorioidealloches erscheint oft als dunkler Ring um die Sehnervenscheibe bei Betrachtung des Auges im Augenspiegelbild s. u.

äussere Rand der Regenbogenhaut von ihm entspringt. Der Ciliarkörper zerfällt in den Ciliarmuskel, *m. ciliaris*, einerseits und die *corona ciliaris* und *orbiculus ciliaris* andrerseits. Der Ciliarmuskel stellt einen ringförmigen, im Bereiche des annulus ciliaris gelegenen Muskel dar, der hart an der Innenfläche des vorderen Randes der sclera gelegen ist und sich durch Pigmentarmut vor den übrigen Teilen der Aderhaut auszeichnet. Seine Gestalt ist eine ungefähr dreiseitig-prismatische; auf dem Querschnitt erscheint der Muskel daher dreieckig, und zwar liegt die längste Seite des Dreiecks der Innenfläche der sclera an. Der Muskel besteht aus äusseren *fibrae meridionales* und inneren *fibrae circulares;* letztere verlaufen nicht genau aequatorial, sondern auch schräg oder radiär. Der Ursprung der hauptsächlichsten meridionalen Fasermasse des Muskels liegt an der inneren Fläche der rima cornealis; von hier aus ziehen die Fasern meridional nach hinten in das Gewebe der chorioidea (Tensor chorioideae). Als *orbiculus ciliaris* wird der Teil des Ciliarkörpers bezeichnet, der nach hinten zu ohne scharfe Abgrenzung in die chorioidea übergeht. Er bildet eine etwa 2 mm breite Zone. Die Grenze beider fällt mit der Stelle der ora serrata der Netzhaut (s. u. p. 593) zusammen. Hier hören gewisse Strukturverhältnisse der Aderhaut (choriocapillaris, Gefässanordnung) auf, es tritt eine Verdickung der Haut auf und es beginnen allmählich die für die Innenfläche des Ciliarkörpers charakteristischen Faltenbildungen der corona ciliaris. Diese besteht aus 70 (seltener 71—72) strahlenförmig angeordneten, stark pigmentierten Fortsätzen, *processus ciliares* genannt, welche noch im Bereiche des orbiculus ciliaris als ganz niedrige, leicht wulstige Fältchen beginnen und gegen die iris hin allmählich an Höhe zunehmen. Ihre grösste Höhe von ca. 1 mm erreichen sie unmittelbar am äusseren Umfang der Regenbogenhaut. Sie erscheinen, mit der Lupe betrachtet, nicht glatt, sondern feingekerbt und gewulstet und ragen gegen die Höhlung des Augapfels mit ihren freien Rändern vor. Oft entsteht ein Ciliarfortsatz aus der Verschmelzung von mehreren Falten des orbiculus ciliaris. Die freien Enden der Ciliarfortsätze erreichen die Linse nicht, sondern bleiben fast 1 mm von derem Aequator entfernt. In den Tälern zwischen den Ciliarfortsätzen liegen weniger stark vorspringende, schmälere und kürzere Falten, *plicae ciliares*, in wechselnder Zahl, aber von gleichem Aussehen wie die Ciliarfortsätze. Die Ciliarfortsätze und Falten erscheinen dunkel, weil sie von der Pigmentschicht der inneren Augenhaut, stratum pigmenti corporis ciliaris, bedeckt sind (s. u. p. 593). Durch die Täler zwischen den Fortsätzen ziehen die Fasern der zonula ciliaris (s. u. p. 597). Plicae ciliares und processus ciliares bilden zusammen die *corona ciliaris.*

Die Regenbogenhaut, *iris.*

Die Regenbogenhaut hat die Gestalt einer in der Mitte kreisförmig durch- 630—634.
lochten Scheibe, welche senkrecht zur Axe des Auges gestellt ist und durch den Raum 638.
der vorderen Augenkammer von der Hornhaut getrennt wird. Man unterscheidet an der fast ebenen Haut, die nur von der vorderen Fläche der Linse mässig nach vorn konvex gewölbt wird, eine gegen die vordere Augenkammer gerichtete *facies anterior* und eine z. T. auf der Vorderfläche der Linse aufliegende, z. T. an die hintere Augenkammer grenzende *facies posterior.* Der innere, das Sehloch, *pupilla,* um-

gebende scharfe Rand ist fast genau kreisförmig und heisst *margo pupillaris;* der äussere, in den Ciliarkörper übergehende Rand heisst *margo ciliaris.* Er steht durch eine beim Menschen nur schwach entwickelte Bildung, das *ligamentum pectinatum,* mit der Hinterfläche der Hornhaut und speziell mit ihrer membrana elastica posterior in Verbindung. Dieses Band besteht aus einzelnen, durch feine (mikroskopische) Lücken, *spatia anguli iridis* (Fontanae), die sogenannten Fontana'schen Räume, getrennten Lamellen und rundet gleichsam den Winkel zwischen Hornhaut und iris, den *angulus iridis* (s. u.), ab.

Das Sehloch, *pupilla,* ist ein je nach dem Kontraktionszustand der iris verschieden weites, genau oder fast genau*) central in der Regenbogenhaut gelegenes Loch von genauer Kreisform.

Vorder- und Hinterfläche der Regenbogenhaut zeigen ein wesentlich verschiedenes Aussehen. Die Vorderfläche, facies anterior, lässt ca. 1 mm vom Pupillarrand entfernt eine leichtzackige, dem Pupillarrand konzentrische Linie oder Leiste erkennen. Sie trennt die schmale Pupillarzone der iris, *annulus iridis minor,* von der breiten Ciliarzone, *annulus iridis major.* Erstere zeigt (erst bei Lupenbetrachtung) feine flache Vertiefungen, welche gegen die Pupille hin häufiger werden. Letztere lässt bei hellen Augen (blauen, blaugrauen) geschlängelte radiäre Streifen erkennen, die den Blutgefässen entsprechen. Der Pupillarrand der Iris selbst erscheint, namentlich bei erschlafftem Dilatator leicht gekerbt. Diese Kerbung ist ein Ausdruck der bis an den Pupillarrand reichenden Radiärfalten der Hinterfläche der Regenbogenhaut. Der gekerbte Rand ist gleichzeitig dunkel, da das Pigment dieser Fläche bis an den Rand selbst heranreicht.

Die Vorderfläche der iris verdankt ihre individuelle verschiedenartige Färbung dem grösseren oder geringeren Pigmentreichtum. Bei blauen oder blaugrauen Augen ist die Regenbogenhaut pigmentarm und lässt das auf ihrer Hinterfläche gelegene Pigment des Pigmentepithels der inneren Augenhaut durchschimmern; bei dunkleren (schwarzbraunen und braunen Augen) ist das stroma iridis selbst pigmentreich. Die Vorderfläche der iris erhält einen mikroskopischen Belag von Seiten des Endothels der vorderen Augenkammer (s. u. p. 595). Ferner zeigt sie meist im Ciliarteil einige (zur Pupille) konzentrische Kontraktionsfalten, *plicae iridis.*

Die Hinterfläche der iris ist bis zum Pupillarrand vom Retinalpigment überzogen und daher ganz schwarz. Sie besitzt feinste aber deutliche radiäre Falten, die erst bei Lupenbetrachtung hervortreten. Der Vorderfläche der Linse liegt sie nur locker auf und verschiebt sich auf ihr bei den Bewegungen der Haut (Vergrösserung und Verkleinerung der Pupille).

Ausser dem vorderen Endothel und dem hinteren Epithelbelag besteht die Regenbogenhaut aus der eigentlichen Grundschicht, dem gefässreichen *stroma iridis* und der Muskulatur. Diese besteht aus dem ringförmig um den Pupillarrand gelegenen *M. sphincter pupillae* und dem an der hinteren Irisfläche gelegenen *Dilatator pupillae,* der eigentlich nicht mehr zum stroma iridis gerechnet werden kann, sondern zum hintern Epithelbelag gehört. Die Dicke der iris beträgt bis zu 0,4 mm. Die mittlere Breite vom margo ciliaris bis zum margo pupillaris 3 mm.

*) Genau betrachtet liegt die Pupillenmitte etwa nasalwärts vom Centrum der iris.

Die innere Augenhaut oder Netzhaut, *retina.*

Die innere Augenhaut in ihrer Gesamtheit besteht aus zwei eng aneinander- Taf. 52.
liegenden Blättern, welche am Pupillarrand der Regenbogenhaut ineinander übergehen. 629—632.
Das äussere Blatt liegt der mittleren Augenhaut fest an und fehlt an der Stelle, wo 635—638.
der Sehnerv die Augenhäute durchbohrt. Es ist seiner ganzen Ausdehnung nach pigmentiert, wird als Pigmentepithel der Netzhaut, *stratum pigmenti retinae,* bezeichnet und überzieht alle Hervorragungen der mittleren Augenhaut wie Ciliarfortsätze etc. Dementsprechend unterscheidet man das *stratum pigmenti retinae, stratum pigmenti corporis ciliaris* (s. ob.) und *stratum pigmenti iridis* (s. u.). Das innere Blatt, die eigentliche Netzhaut oder retina, zerfällt in zwei scharf gesonderte Teile, den hinteren dickeren Hauptteil, die lichtempfindliche Netzhaut, *pars optica retinae,* und dem vorderen nicht lichtempfindlichen Teil, *pars ciliaris retinae.**) Beide Teile gehen in Gestalt einer leicht gezackten Linie, der *ora serrata,* ineinander über. Diese liegt 3—4 mm vor dem Aequator, ungefähr an der Grenze des vorderen und mittleren Drittels des Umfangs des Augapfels. Die vorher schon stark verdünnte pars optica retinae geht hier ziemlich plötzlich in die pars ciliaris über. Nasalwärts reicht die ora serrata näher an die corona ciliaris heran wie auf der temporalen Seite. Oder mit anderen Worten der orbiculus ciliaris ist auf der nasalen Seite deutlich schmäler wie auf der temporalen. Ferner finden sich an der nasalen Seite häufig zackenförmige feine Fortsätze der ora serrata, während der temporale Abschnitt der ora serrata nur wellenförmig erscheint.

Die pars optica retinae ist eine sehr zarte und weiche Haut, welche im Lebenden völlig durchsichtig, aber nicht völlig farblos ist.**) An der Leiche erscheint sie grauweisslich und opak. Sie nimmt von der ora serrata (0,02 mm) an gegen den Augenhintergrund kontinuierlich an Dicke zu und erreicht ihre stärkste Dicke ungefähr in der Gegend der Augenachse (0,2 mm). Hier zeigt die Netzhaut eine wenig scharf begrenzte, gelbliche (orangefarbige) diffuse Färbung, den sogenannten gelben Fleck, *macula lutea.****) Im Centrum der macula lutea findet sich eine Vertiefung, die *fovea centralis,* deren Boden bis fast an die Pigmentschicht der Netzhaut reicht. Letztere scheint infolgedessen durch diesen Teil der pars optica retinae viel stärker hindurch als an anderen Stellen. Nasal von der Stelle der macula lutea findet sich eine fast kreisrunde, leicht oder auch gar nicht erhabene, reinweisse, undurchsichtige Stelle der pars optica retinae, die Eintrittsstelle des Sehnerven, die Sehnervenscheibe,†) *papilla nervi optici.* Von hier aus breitet sich der nervus opticus nach Durchbohrung von sclera und chorioidea (s. ob. p. 590 und u. p. 599) in die Netzhaut derart aus, dass seine Fasern die oberflächlichste der Schichten der retina (über den feineren Bau der Netzhaut siehe Sobotta, Histologie, Lehmanns mediz.

---

*) Auch pars caeca retinae genannt.

**) Die Netzhaut besitzt eine in den äusseren Schichten der Haut gelegene diffuse Färbung, den sogenannten Sehpurpur.

***) Es wird neuerdings behauptet, dass die gelbliche Färbung der macula lutea eine kadaveröse Erscheinung sei dieser Behauptung wird aber von anderer Seite in neuester Zeit widersprochen und wohl mit Recht.

†) Da in der Regel keine Erhebung über das Niveau der Netzhaut besteht, ist der Name Scheibe richtiger, als Papille.

Atlanten Bd. XXVI) bilden. Da an der Stelle der papilla nervi optici die sämtlichen übrigen, insbesondere die lichtpercipierenden Schichten der Netzhaut fehlen, wird dieser Bezirk der Netzhaut auch als blinder Fleck bezeichnet. Die Sehnervenpapille zeigt in ihrer Mitte meist eine leicht vertiefte Stelle, die sogenannte physiologische Exkavation, *excavatio papillae nervi optici*. Hier kommen die im Sehnerven (s. u. p. 599) verlaufenden Centralgefässe, *vasa centralia retinae*, zum Vorschein, welche sich von hier aus in den oberflächlichen Schichten der Netzhaut verteilen. Die Aeste der arteria centralis retinae (s. u. p. 599) werden als arteriolae bezeichnet, die Aeste der vena centralis retinae als venulae und zwar unterscheidet man je vier Hauptäste, zwei temporale und zwei nasale, welche sich schon vor der Gegend der eigentlichen papilla nervi optici, also noch innerhalb des Sehnervenstammes bilden. Sie werden nach ihrem Verlaufe bezeichnet als *arteriola (venula) temporalis retinae superior*, *arteriola (venula) temporalis retinae inferior*, *arteriola (venula) nasalis retinae*
629. *superior* und *arteriola (venula) nasalis retinae inferior*. Ausser diesen vier Hauptgefässen kommen in der Regel drei kleinere vor: Erstlich die zur Gegend der macula lutea ziehenden *arteriolae (venulae) maculares superior et inferior* und die meist sehr kleine nahezu horizontal nasalwärts laufende *arteriola (venula) retinae medialis*. Gegen die ora serrata verlieren sich die letzten Ausläufer der Retinalgefässe. Sämtliche Venen begleiten die Arterienäste in Einzahl.

Die *pars ciliaris retinae*, besser pars caeca genannt, zerfällt in den die Innenfläche des Ciliarkörpers auskleidenden Teil, die eigentliche pars ciliaris und den Abschnitt, welcher auf der Hinterfläche der Regenbogenhaut gelegen ist und am Pupillarrande in das Pigmentepithel übergeht, *pars iridica*. Beide Abschnitte unterscheiden sich dadurch voneinander, dass die pars ciliaris (im engeren Sinne) unpigmentiert, die pars iridica pigmentiert ist. Da die gesamte pars ciliaris retinae nur eine einzige kubische Epithellage ist, macht sich an der ora serrata trotz der hier schon starken Verdünnung der pars optica retinae (0,02 mm) dennoch ein plötzlicher Abfall der Dicke (bis auf ca. 0,09 mm) bemerkbar. Im Bereiche des orbiculus ciliaris schimmert durch die hier nicht pigmentierte pars ciliaris retinae das Pigmentepithel durch, sodass dieser Teil der Innenfläche des Augapfels (besonders am Leichenauge) viel dunkler aussieht als der von der pars optica retinae ausgekleidete Augenhintergrund. Am Pupillarrand der iris biegt die pars iridica retinae in das äussere Blatt der innern Augenhaut um, so dass die Hinterfläche der Regenbogenhaut von 2 Lagen von pigmentierten Epithelzellen bedeckt ist (stratum pigmenti iridis — näheres siehe Sobotta, Histologie Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI).

Bei der Betrachtung des Augeninneren im lebenden Auge (Augenspiegelbild) erscheint der
Taf. 52. Augenhintergrund lebhaft rot und zwar je nach der allgemeinen Pigmentierung des betreffenden Individuums heller oder dunkler rot. Die rote Farbe rührt nicht von der Netzhaut her, die völlig durchsichtig ist, sondern von der Aderhaut, deren Blutreichtum die rote Farbe bedingt. Je nachdem ob das Pigment des stratum pigmenti retinae stark oder schwach ist, kommt die Farbe der choriocapillaris reiner oder weniger rein zur Erscheinung. Auch der Pigmentgehalt der chorioidea selbst tritt bei dunklen Augen oft deutlich, meist in Gestalt von dunkleren Linien und Flecken hervor, die den Zwischenräumen zwischen den Chorioideal-Gefässen entsprechen; gegenüber der lebhaft roten Färbung des übrigen Augenhintergrundes hebt sich die viel hellere, mehr weisslich-graurote Sehnervenscheibe ab. Die hier marklosen

Fasern des Nerven*) sind zwar ebenfalls durchsichtig, als Unterlage dient hier aber nicht die (fehlende) chorioidea, sondern die weissliche sclera (lamina cribrosa) und das Nervenmark der Opticusfasern hinter der lamina cribrosa, der Untergrund ist hier weiss, besonders der Teil in der Mitte der Scheibe, wenn eine starke Excavation besteht. Umgeben wird die Sehnervenscheibe häufig von einem dunklen feinen Ring, der den Rändern des Chorioideallochs entspricht und Choriodealring heisst. Innerhalb dieses kann noch ein reinweisser Skleralring vorkommen. Von der Sehnervenscheibe aus sieht man die Ausbreitung der Netzhautgefässe in die Netzhaut. Die Arterien sind schmäler als die Venen und zeigen in der Mitte einen breiteren Reflexstreifen als diese. Temporal von der Sehnervenscheibe sieht man die Stelle der macula lutea und der fovea centralis. Der Augenhintergrund ist hier meist stärker pigmentiert.

Der Inhalt des Augapfels.

Der von den drei Augenhäuten umschlossene Inhalt des Augapfels enthält durchsichtige, teils flüssige, teils feste Medien, deren wichtigstes die vor dem Aequator des Auges hinter der Regenbogenhaut gelegene Linse, *lens crystallina*, ist. Zwischen der Hinterfläche der Hornhaut und der Vorderfläche der Linse findet sich ein von einer wässrigen Flüssigkeit, *humor aqueus*, erfüllter Raum, die Augenkammer, welche durch die in sie hineinragende Regenbogenhaut, iris, in die vordere und hintere Augenkammer zerfällt, *camera oculi anterior* und *camera oculi posterior*. Den Raum zwischen der Hinterfläche der Linse und der inneren Augenhaut füllt ein eigentümliches Gewebe aus, der Glaskörper, *corpus vitreum*.

Die vordere Augenkammer, *camera oculi anterior.*

Die vordere Augenkammer hat die Gestalt einer Kugelcalotte. Sie liegt 631. 632.
zwischen der Hinterfläche der Hornhaut und Vorderfläche der iris (beziehungsweise im Bereiche der Pupille: Vorderfläche der Linse). Der spitze Winkel der vorderen Kammer, der sich an der Stelle des ligamentum pectinatum zwischen iris und Hornhaut bildet, heisst *angulus iridis*. Da die Regenbogenhaut der Vorderfläche der Linse nur locker aufliegt, kommuniziert die vordere Kammer unmittelbar mit der hinteren. Ihrer ganzen Ausdehung nach wird sie von einer sehr regelmässig angeordneten, plattzelligen Bindegewebslage ausgekleidet, dem Endothel, der vorderen Augenkammer, *endothelium camerae anterioris*.

Die hintere Augenkammer, *camera oculi posterior.*

Die hintere Augenkammer ist viel kleiner als die vordere. Sie stellt einen 631. 632.
ringförmigen Raum dar, welcher vorn von der Hinterfläche der iris, hinten durch die Vorderfläche der Linse und die zonula ciliaris, an ihrem äusseren Umfang durch die Spitzen der Ciliarfortsätze und deren Verbindung mit der zonula ciliaris begrenzt wird. Die Querschnittsform dieses ringförmigen Raumes ist eine dreieckige; der spitzeste Winkel des Dreiecks sieht gegen die Augenachse.

Die Linse, *lens crystallina.* 631. 632.

Die Linse ist ein vollkommen durchsichtiger, bikonvexer Körper, welcher — die 637. 638.
Pupille verschliessend — zwischen Hinterfläche der Regenbogenhaut und Vorderfläche 641—643.

*) Gelegentlich bleiben die Fasern der Sehnerven auch nach dem Durchtritt durch die lamina cribrosa teilweise markhaltig. Solche Faserzüge erscheinen dann neben der Sehnervenscheibe als fast reinweisse Büschel innerhalb des roten Augenhintergrundes.

des Glaskörpers gelegen ist. Man unterscheidet an der Linse die weniger stark gekrümmte Vorderfläche, *facies anterior*, und die stärker gekrümmte Hinterfläche, *facies posterior*. Beide gehen in einem konvexen Rande, dem Linsenäquator, *aequator lentis*, ineinander über. Der Mittelpunkt der vorderen Fläche wird als *polus anterior*, der der hinteren Fläche als *polus posterior* bezeichnet. Die beide verbindende Linie heisst Linsenachse, *axis lentis*. Ihre Länge ist vom Akkomodationszustand des Auges abhängig und schwankt zwischen 3,7 und 4,4 mm.*)

Die eigentliche Linsensubstanz, *substantia lentis*, wird von einer homogenen, leicht abziehbaren Kapsel, der Linsenkapsel, *capsula lentis*, vollkommen umgeben. Im Bereiche des Aequators setzen die Fasern der zonula ciliaris an die Linsenkapsel an. Auf der Hinterfläche des dickeren vorderen Kapselabschnitts liegt das Linsenepithel, eine (mikroskopische) einfache Zellage. Die von der Kapsel umschlossene Linsensubstanz zerfällt in den etwas festeren Linsenkern, *nucleus lentis*, und die weichere Rindenschicht, *substantia corticalis*. Beide Substanzen gehen aber ohne Grenze ineinander über und beide werden von den Linsenfasern, *fibrae lentis*, gebildet. Diese laufen von der vorderen zur hinteren Fläche, der Krümmung der Linsenoberfläche entsprechend, derart, dass sich auf beiden Hauptflächen strahlenartig angeordnete Nähte finden, die den Linsenstern bilden. Der Linsenstern erscheint aus drei Hauptstrahlen, *radii dentis*, zusammengesetzt, die eine (meist sehr unregelmässige) Y-förmige Figur bilden.**) Die Schenkel des Y zeigen häufige Teilungen und Gabelungen, sodass unregelmässigmehrstrahlige, 6 und 9 strahlige Sterne entstehen. Die Schenkel des Y stehen an der vorderen und hinteren Fläche verschieden (vorn steht das Y umgekehrt, hinten aufrecht).

Die Vorderfläche der Linse grenzt, wie erwähnt, an die Pupille und die vordere Augenkammer, in den peripherischen Teilen an die Hinterfläche der Regenbogenhaut. Gegen den Aequator hin inserieren sich die Fasern der zonula ciliaris (s. u.); der Linsenäquator grenzt unmittelbar an die zonula ciliaris, bleibt von den Spitzen der Ciliarfortsätze dagegen nahezu 1 mm entfernt. Die Hinterfläche der Linse liegt in einer schüsselförmigen Grube des Glaskörpers, *fossa hyaloidea*. Die Linse — ihrer Entwickelung nach ein rein epitheliales Gebilde — besitzt weder Nerven noch Gefässe und teilt diese Eigentümlichkeit nur mit wenigen Geweben des menschlichen Körpers (Zahnschmelz).

Glaskörper, *corpus vitreum*, und Strahlenplättchen, *zonula ciliaris*.

632. 635. Ihrer Entwicklung nach gehören Glaskörper und zonula innig zusammen.
637. 638. Letztere erscheint nur als eine besondere Formation des Glaskörpers. Beide zusammen füllen den hinter der Linse und dem Ciliarkörper gelegenen Hauptbinnenraum des Auges völlig aus.

Der Glaskörper, *corpus vitreum*, hat die Gestalt einer Kugel, die an der vorderen Fläche leicht abgeplattet ist und eine Delle zeigt, die von der Hinterfläche

*) Bei der Einstellung der Linse für die Ferne beträgt die Länge der Achse 3,7 mm, der Radius der Vorderfläche 8,3 mm, der der Rückfläche 6 mm; bei der Einstellung für die Nähe wird die Linse dicker, die Länge der Achse beträgt 4,4 mm, der Radius der Vorderfläche 5,2 mm, der Hinterfläche 5 mm. Es verändert sich also bei der Einstellung auf die Nähe (Akkomodation) hauptsächlich die Krümmung der Vorderfläche.

**) Diese Figur tritt erst dann deutlich hervor, wenn man die Linse einer gewissen Maceration unterzieht und die Kittsubstanz zwischen den Fasern sich zu lösen beginnt. Dann werden aus den Strahlen Spalten.

der Linse herrührende *fossa hyaloidea*. Der Glaskörper besteht aus einer wässrigen Flüssigkeit, *humor vitreus*, die in einem feinfädigen Gerüst verteilt ist, dem *stroma vitreum*. Letzteres verdichtet sich an der ganzen Oberfläche des Glaskörpers zu einem festeren, der Innenfläche der Netzhaut aufliegenden und mit dieser locker verbundenem Häutchen, der *membrana hyaloidea*.

Die Verteilung der Glaskörperflüssigkeit im Glaskörperstroma gibt dem Glaskörper eine gallertige Konsistenz. Während der Glaskörper im ausgebildeten Zustande gefässlos ist, enthält er beim Embryo Gefässe, insbesondere eine kleine von der Gegend der papilla nervi optici zur Hinterfläche der Linse laufenden Arterie, die *arteria hyaloidea*, die Fortsetzung der *arteria centralis retinae* (s. u. p. 599). Sie liegt in einem auch nach Oblitteration der Arterie noch erkennbaren Kanal, dem *canalis hyaloideus*.

Das Strahlenplättchen, *zonula ciliaris (Zinnii)*, ist der ringförmige, zarte und durchsichtige Aufhängeapparat der Linse. Es hängt mit der membrana *hyaloidea* innig zusammen und besteht aus meridionalen, sehr zarten aber doch starren Fäserchen, *fibrae zonulares*, welche ihren Ursprung von der ganzen Breite des orbiculus ciliaris nehmen und mit den hier gelegenen Zellen der pars ciliaris retinae innig zusammenhängen. Am hinteren Ende der Ciliarfortsätze sammeln sich die Zonulafasern zu dichten Bündeln, welche durch die Täler zwischen den Ciliarfortsätzen — durch einzelne, vom Seitenrand der processus und plicae ciliares kommende Fasern verstärkt — gegen die Linse ziehen, wo sie in der Gegend des Aequators z. T. sich kreuzend ansetzen. Die Anheftung der Zonulafasern an die Linsenkapsel erfolgt in einer grösseren Fläche, nicht bloss am eigentlichen Aequator, sondern auch an den angrenzenden Abschnitten der Hinter- und namentlich Vorderfläche der Linse. Die Fasern der Zonula lassen namentlich da, wo sie gegen den Ansatz an der Linse hin divergieren, relativ weite Räume zwischen sich, *spatia zonularia* genannt, welche humor aqueus enthalten, da sie gegen die hintere Augenkammer nicht abgeschlossen sind.

Die Blutgefässe und Nerven des Augapfels.

Ausser dem Sehnerven und den in ihn eingeschlossenen vasa centralia retinae (s. u. p. 599) treten eine Reihe von Gefässen und Nerven zum bulbus, welche sich in den Häuten des Augapfels und zwar vorzugsweise in der mittleren Augenhaut in sehr bemerkenswerter Weise verteilen. Da die Netzhaut (pars optica) ihre eigenen, mit dem Sehnerven zum Auge tretenden Gefässe hat, die Hornhaut völlig gefässfrei ist und auch die sclera äusserst gefässarm, so ist die Ausbreitung der Blutgefässe des Auges fast auf die mittlere Augenhaut beschränkt, welche daher auch den Namen tunica vasculosa führt.

Die Blutgefässe des Augapfels.

Die ernährenden Arterien des Auges werden mit dem Namen der *arteriae* 639. 640.
ciliares bezeichnet und stammen sämtlich aus der arteria ophthalmica (s. ob. p. 376), teils direkt als *arteriae ciliares posteriores*, teils indirekt als *ciliares anteriores* von den Muskelästen der Arterie. Die hinteren Ciliararterien sind bei weitem die stärkeren. Sie treten in nächster Nähe des Sehnerven — und diesem ungefähr parallel gelegen — durch das Loch in der Tenon'schen Kapsel (s. u p. 603) und zerfallen in solche Aeste,

welche nach kurzem Verlaufe im hinteren Abschnitt des Augapfels die sclera durchbohren und sich sofort in der chorioidea ausbreiten *(art. ciliares posteriores breves* 15—20 an Zahl) und in zwei *arteriae ciliares posteriores longae*, welche zwar die sclera ebenfalls unweit des Sehnerveneintritts durchbohren, dann aber im horizontalen Meridian des bulbus, die eine an der nasalen, die andere an der temporalen Seite, in der äusseren Schicht der Aderhaut bis zum corpus ciliare laufen.

Die arteriae ciliares posteriores breves sind die Arterien für die eigentliche chorioidea, während die arteriae ciliares posteriores longae mit den ciliares anteriores Ciliarkörper und Regenbogenhaut versorgen. Auch in der Capillarausbreitung bestehen Unterschiede, indem die kurzen hinteren Ciliararterien die dicht an die innere Augenhaut grenzende und im wesentlichen zu ihrer Ernährung bestimmte choriocapillaris (s. ob. p. 590) bilden, welche im vorderen Abschnitt des bulbus fehlt.

Die *arteriae ciliares anteriores* sind Aeste der rami musculares der geraden Augenmuskeln (s. u. p. 601), durchbohren nahe dem Ansatze der Sehnen dieser, d. h. nahe der Sclerocornealgrenze die sclera und teilen sich mit den langen hinteren Ciliararterien in die Versorgung von iris und corpus ciliare, derart, dass erstlich durch Anastomosen der Aeste der langen hinteren Ciliararterien an der Basis der Regenbogenhaut eine kranzförmige Verbindung, *circulus arteriosus iridis major* genannt, entsteht, in welchen Aeste der vorderen Ciliararterien sich einsenken, um ihn zu vervollständigen. Zweitens bildet sich nahe dem Pupillarrand der iris ein zweiter kleinerer Gefässkranz, *circulus arteriosus iridis minor,* der aber meist unvollständig ist. Er entsteht durch quere Anastomosen der vom circulus major ausgehenden, radiär verlaufenden Irisgefässe. Vom circulus major gehen ferner Zweige zum Ciliarmuskel, in den auch direkte Aeste der vorderen Ciliararterien eintreten, und Aeste für die Ciliarfortsätze. Im Bereiche des orbiculus ciliaris fehlen Capillaren völlig, im Bereiche des corpus ciliare findet sich ein weitmaschigeres Netz im Ciliarmuskel, ein engmaschigeres in den Ciliarfortsätzen.

Die Venen der mittleren Augenhaut bilden in der Gegend des Aequators durch radiären Zusammenschluss zahlreicher feiner Stämmchen, die sowohl vom Augenhintergrunde, wie von der Gegend des corpus ciliare kommen, 4—6 ziemlich starke Blutadern, die Wirtelvenen, *venae vorticosae,* welche etwas hinter dem Aequator schräg die sclera durchbohren, um in die vena ophthalmica (superior oder inferior s. o. p. 431) einzumünden. Ausserdem gibt es noch *venae ciliares anteriores* und *posteriores*, welche aber viel kleinere Stämme darstellen. Die vorderen bilden den *sinus venosus sclerae* (s. ob. p. 589).

Eigene Lymphgefässe gibt es, soweit bekannt, im Auge nicht. An ihrer Stelle finden sich Lymphräume, zu denen vordere und hintere Augenkammer und die *spatia zonularia* zu rechnen sind; auch das *spatium perichorioideale* (s. ob. p. 590) ist ein Lymphraum, vielleicht auch der *canalis hyaloideus.*

Die Nerven des Augapfels.

633. Die zum Auge tretenden Nerven sind (ausser dem Sehnerven s. u. p. 599) die *nervi ciliares* (*longi* und *breves* s. ob. p. 536). Sie sind teils motorisch, teils

sensibel, teils vasomotorisch, und stammen vom n. oculomotorius, vom nervus trigeminus (n. nasociliaris des n. ophthalmicus) und vom sympathicus. Sie treten im Umkreis des n. opticus mit den arteriae ciliares posteriores durch die sclera, laufen wie die langen hinteren Ciliararterien an der Aussenfläche der chorioidea, durch Anastomosen verbunden, gegen das corpus ciliare, wo sie am musculus ciliaris ein an Ganglienzellen reiches (sympathisches) Geflecht bilden, den *plexus gangliosus ciliaris.* Von hier aus gehen Nervenfasern zum Ciliarmuskel, zur iris und zur Hornhaut (näheres über das feinere Verhalten siehe Sobotta, Histologie. Lehmann's medizinische Handatlanten, Bd. XXVI.). Die motorischen Fasern für den Sphincter pupillae stammen vom n. oculomotorius, die für den Dilatator dagegen vom nervus sympathicus.

Der Sehnerv, *nervus opticus.*

Der Sehnerv geht aus dem chiasma opticum hervor (s. ob. p. 497). Seinem 631. 632.
ganzen Verhalten nach ist er ebenso wie die Netzhaut des Auges ein vorgeschobener 644. 645.
Teil des Gehirns, wie insbesondere die Entwicklung des Auges (s. u.) ergibt. Unter 646.
anderen setzen sich die Hirnhäute, weiche sowohl wie harte, auf den Nerven fort und begleiten ihn bis zum Augapfel.

Während der Sehnerv die kurze Strecke, die er in der Schädelhöhle liegt, leicht abgeplattet ist, besitzt er vom Eintritt in das foramen opticum an bis zum Eintritt in den bulbus fast genau zylindrische Gestalt. Sein Durchmesser beträgt etwa 4 mm. Durch das foramen opticum läuft der Sehnerv oberhalb und medial von der arteria ophthalmica (s. ob. p. 536). Hier wird der Sehnerv von den Ursprüngen der geraden Augenmuskeln und ihrem annulus tendineus (s. u. p. 601) umgeben und läuft dann in der Axe der Muskelpyramide, vom Fettgewebe der Augenhöhle umgeben, zum medialen (nasalen) Teil des hinteren Abschnittes des Augapfels. Der Sehnerv hat in der Augenhöhle keinen gradlinigen Verlauf, sondern beschreibt eine — wenn auch nur schwache — S-förmige Krümmung in der Horizontalebene, indem er sich erst nach lateral wendet, dann wieder in die Axe des Muskelkegels, zurückkehrt, um kurz vor dem Eintritt in den bulbus noch eine ganz kurze Biegung nach lateral zu machen. Auch läuft der Sehnerv nicht gerade vom foramen opticum zum Auge, sondern macht in der Vertikalebene ebenfalls eine Biegung, da die Eintrittsstelle am bulbus höher liegt als das foramen opticum. In einer Entfernung von 10—12 mm vom Augapfel*) treten in den Sehnerven die Centralgefässe, *vasa centralia retinae,* ein, welche im Zentrum des Nervenstammes, vom Bindegewebe umgeben, bis zur Stelle der papilla nervi laufen, um hier die vasa sanguinea retinae (s. ob. p. 594) zu bilden. Der Eintritt der Gefässe erfolgt im untern und lateralen Teil des Umfangs des Nervenstammes. Dann tritt der Sehnerv durch die relativ weite Oeffnung im hintern Umfang der Tenon'schen Kapsel (s. u. p. 603). Beim Eintritt in die lamina cribrosa sclerae (s. ob. p. 589) verliert der Nerv sein Mark (näheres siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Atlanten, Bd. XXVI) und wird dadurch wesentlich dünner, sodass die in der papilla n. optici endende Nervenkuppe wesentlich verjüngt

*) Die Länge des in der Augenhöhle gelegenen Stücks des Sehnerven beträgt ca. 23,5 mm.

erscheint. Die chorioidea wird vom Sehnerven einfach lochartig durchbohrt, in die Netzhaut geht der n. opticus (s. ob. p. 593) ohne weiteres über.

Die Hüllen des Sehnerven, wie schon oben gesagt die unmittelbaren Fortsetzungen der Hirnhäute, werden als Sehnervenscheiden, *vaginae n. optici*, bezeichnet. Innerhalb der Schädelhöhle wird der Nerv nur von der pia mater umgeben, der sogenannten Pialscheide; am foramen opticum geht die dura mater encephali (s. o. p. 528) als Duralscheide ohne weiteres auf die ganze Länge des Sehnerven über und heftet sich an die sclera an. Zwischen Pial- und Duralscheide erstreckt sich die arachnoidea encephali auf den Sehnerven, die Arachnoidealscheide bildend. Die zwischen den Scheiden des Sehnerven gelegenen, spaltförmigen Höhlungen, *spatia intervaginalia*, entsprechen den Hohlräumen zwischen den Hirnhäuten und stehen mit diesen in unmittelbarer Verbindung. Ausserdem umgibt eine Lymphspalte den Sehnerven samt seinen Scheiden, *spatium supravaginale*.

Die Fasern des Sehnerven erfahren im chiasma opticum (s. o. p. 497) eine unvollständige Kreuzung, indem namentlich aus der temporalen Seite der Netzhaut stammende Faserzüge ungekreuzt bleiben. Das Faserbündel, welches von dem zwischen Sehnervenpapille und macula lutea gelegenen Bezirk kommt, besitzt eine gesonderte Lage im Nerven. Es wird als papillomaculäres Bündel bezeichnet und liegt nahe dem Augapfel an der temporalen Seite des Nerven, im extraorbitalen Teil des Nerven aber in seinem Centrum.

Die Entwicklung des Augapfels.

Was die Entwicklung des Auges anlangt, so ist die erste Anlage des Organs die sogenannte primäre Augenblase, *vesicula ophthalmica*. Diese stellt eine bläschenförmige Ausstülpung des (primären) Vorderhirnbläschens dar, die im weiteren Verlaufe der Entwicklung gestielt wird und sich der äussern Haut des Kopfes nähert. Aus dem Stiel, der die Blase mit der Gehirnanlage verbindet, wird der Sehnerv, aus der Blase selbst die tunica interna oculi. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung wird die anfangs nahezu kuglige Blase eingestülpt und zwar von der Seite der äusseren Haut her, so dass schliesslich ein doppelwandiger Becher entsteht. die sogenannte sekundäre Augenblase oder der Augenbecher, *calyculus ophthalmicus*. Das innere Blatt des Bechers wird nur durch einen Spaltraum vom äussern Blatt getrennt. Ersteres verdickt sich im weiteren Verlauf der Entwicklung in seinem hintern Abschnitt zur pars optica retinae. während aus dem vordern Teile die pars ciliaris retinae wird. Aus dem äussern Blatt des Bechers wird das Pigmentepithel. Beide Blätter gehen an der Oeffnung des Bechers ineinander über, so wie sie das zeitlebens am Pupillarrand der iris tun. Der Augenbecher besitzt an seiner unteren Fläche eine Spalte, die foetale Augenspalte. Durch diese dringen Blutgefässe aus der Umgebung des Auges in den späteren Glaskörperraum ein.

Von den übrigen Teilen des Augapfels entwickelt sich die Linse ebenfalls aus dem äussern Keimblatt und zwar aus dessen Sinnesschicht als eine Verdickung der embryonalen Epidermis. Sie schnürt sich von ihrem Mutterboden ab und kommt in die Oeffnung des Augenbechers zu liegen. wo sich ihre Zellen zu Linsenfasern umbilden und die homogene Kapsel erzeugen (durch Cuticularbildung). Die erste Anlage des Glaskörpers und der zonula ciliaris geht von der retina aus. Die Glaskörper- und Zonulafasern sind Fortsätze der Retinalzellen. Später wachsen Blutgefässe durch die foetale Augenspalte ins Innere des Auges, bilden die arteria hyaloidea und eine die Linse umgebende Gefässkapsel, *capsula vasculosa lentis*, welche als *membrana pupillaris* auch die Vorderfläche der Linse bedeckt, später aber nach dem Schluss der foetalen Augenspalte völlig verschwindet. Die mittlere und äussere Augenhaut entstehen aus dem embryonalen Bindegewebe (Mesenchyen). Die Hornhaut ist anfangs nur ein umgewandeltes Stück der äussern Haut, das erst später von den Lidern umwachsen wird.

Die Hilfsorgane des Auges, *organa oculi accessoria.*

Der Bewegungsapparat des Augapfels.

Die Augenmuskeln, *musculi oculi.*

Die Bewegung des Augapfels geschieht durch sechs Muskeln, von denen vier (499—502).
als gerade Augenmuskeln, *musculi recti*, zwei als schräge Augenmuskeln, *musculi* 655—668
obliqui, bezeichnet werden. Die vier geraden Augenmuskeln haben mancherlei gemeinsames. Sie stellen lange platte, hinten schmale und vorn breite Muskeln dar, welche einen geraden Verlauf zeigen und mit kurzen, schmalen, platten, etwa centimeterbreiten Sehnen in ziemlich regelmässigen Abständen voneinander vor dem Aequator des Augapfels hinter der Sclerocornealgrenze inserieren. Die beiden schrägen Augenmuskeln sind nicht unwesentlich voneinander verschieden und haben nur das eine gemeinsame, nämlich dass sie schräg verlaufen und mit ihren Sehnen hinter dem Aequator ansetzen.

Von den sechs Muskeln, die den Augapfel bewegen, entspringen fünf gemeinsam am foramen opticum mit kurzen Ursprungssehnen von einem den Sehnerven umgebenden Ring, dem *annulus tendineus communis* (Zinnii). Als sechster Muskel gesellt sich der Levator palpebrae superioris (s. u. p. 603) dazu.

Der obere gerade Augenmuskel, *Rectus superior*, ist der schwächste und dünnste 655—663.
von allen, läuft mit dem Levator palpebrae superioris, von diesem grossenteils bedeckt 664—668.
und teilweise ihm eng anliegend, über die obere Fläche des Sehnerven und den obern Quadranten des bulbus bis vor den Aequator. Der laterale Teil seiner Sehne bleibt vom Cornealrand weiter zurück als der mediale, der bis nahe an die Hornhaut heranreicht.

Die Funktion des Muskels ist die, dass er den vordern Teil des Augapfels, also Hornhaut mit Pupille, nach oben und gleichzeitig etwas schläfenwärts bewegt. Der Muskel wird vom obern Ast des n. oculomotorius versorgt.

Der mediale gerade Augenmuskel, *Rectus medialis*, ist der stärkste aller Augen- 656—667.
muskeln, bleibt an Länge (des Muskelfleisches) dagegen hinter dem Rectus superior zurück und besitzt eine sehr kurze Sehne, die kürzeste von allen; auch inseriert seine Sehne am nächsten dem Hornhautrande in einer ziemlich genau latitudinalen*) Linie. Der Muskel liegt nahezu in der sagittalen Ebene.

Er wendet den Augapfel medianwärts und wird vom untern Ast des n. oculomotorius versorgt.

Der laterale gerade Augenmuskel, *Rectus lateralis*, ist nicht genau sagittal ge- 655—667.
legen wie der mediale, sondern weicht temporalwärts von der Sagittalebene ab. Obwohl er weiter entfernt vom Hornhautrande ansetzt als der mediale, muss er notwendigerweise länger sein als dieser (wegen der Konvergenz der Augenhöhlenachsen nach hinten); die grössere Länge kommt aber durch die Länge der (etwas schmäleren) Sehne allein zustande, das Muskelfleisch ist sogar etwas kürzer. Der Ansatz der Sehne erfolgt in einer latitudinalen Linie, die aber etwas weiter vom Cornealrand entfernt

*) latitudinal = dem Aequator parallel.

ist als die des medialen. Der Muskel entspringt wie die übrigen hauptsächlich vom annulus tendineus communis, mit einem kleineren Kopfe aber auch sehnig *(lacertus musculi recti lateralis)* vom Rande der fissura orbitalis superior (spina m. recti lateralis s. ob. p. 34).

Der Muskel wendet das Auge lateralwärts und wird vom nervus abducens versorgt.

655—662. 665—667. Der untere gerade Augenmuskel, *Rectus inferior,* liegt an der Unterfläche des Augapfels dem Rectus superior nicht genau gegenüber, sondern ebensosehr wie dieser schläfenwärts so nasalwärts abweichend. Das gleiche gilt für die mittellange ziemlich schmale Sehne, welche schräg inseriert wie die des superior nur in umgekehrter Richtung (der laterale Sehnenrand weiter hinten) und etwas näher an den Hornhautrand herantritt wie die des m. superior. Die Länge der Muskulatur ist die kürzeste von allen geraden Augenmuskeln; trotzdem ist der Muskel stärker als der Rectus superior.

Der Muskel dreht die vordere Hälfte des Augapfels nach unten und etwas nasalwärts. Er wird vom untern Ast des n. oculomotorius versorgt.

Der Abstand der (Mitte der) Rectussehnen vom Cornealrand beträgt im Mittel für den Rectus superior 7,7 mm, für den Rectus medialis 5,5 mm, für den Rectus lateralis 6,9 mm, für den Rectus inferior 6,5 mm.*)

656—663. 665—667. Der obere schräge Augenmuskel, *Obliquus superior,* entspringt mit den Recti zusammen vom foramen opticum (medialer Umfang) und der Duralscheide des Sehnerven und läuft als nur mässig platter Muskel in der obern Hälfte der nasalen Seite der Augenhöhle und dem Zwischenraum zwischen Rectus superior und Rectus medialis nach vorn, dicht der periorbita anliegend und durch das corpus adiposum orbitae vom bulbus getrennt, also ohne sich zunächst dem Augapfel zu nähern. Hinter der Gegend der fovea beziehungsweise spina trochlearis ossis frontalis (s. ob. p. 46) geht der Muskel in eine drehrunde Sehne über, welche sich durch eine an dieser Stelle des Stirnbeins befestigte fasrige oder faserknorplige Rolle *trochlea m. obliqui superioris,* schlingt, durch einen kleinen Schleimbeutel, *bursa trochlearis,* von der Rolle getrennt. Von der trochlea an läuft die Sehne des Obliquus superior, sich gegen den bulbus hin allmählich verbreiternd und verdünnernd, schräg nach hinten und lateral, kreuzt sich mit dem Rectus superior (unter ihm hinwegziehend) und inseriert sich stark verbreitert hinter dem Aequator des bulbus gut einen halben Zentimeter hinter der des Rectus superior in einer schrägen, grösstenteils auf der temporalen Seite gelegenen Linie der hintern Hälfte des Augapfels, welche der Achse des Sehnerven nahezu parallel liegt.

Die Zugwirkung des Obliquus superior ist eine wesentlich andere als seine Verlaufsrichtung; sie entspricht vielmehr dem Verlaufe seiner Sehne. Der Muskel dreht die hintere Hälfte des Augapfels nach oben und nasalwärts (Pupille nach unten und lateralwärts). Er wird vom nervus trochlearis versorgt.

653—662. 665—667. Der untere schräge Augenmuskel, *Obliquus inferior,* ist der einzige der 6 Muskeln, der im Bereiche des vordern Abschnitts der Augenhöhle entspringt, und zwar vom Oberkiefer, im hintern Bereich des margo infraorbitalis unterhalb der fossa sacci lacrimalis (s. o. p. 61) schmal und kurz sehnig. Er läuft, sich etwas verbreiternd schräg

*) Die Angaben der verschiedenen Untersucher schwanken in dieser Beziehung erheblich. Auch bestehen wohl nicht geringe individuelle Verschiedenheiten.

unter der untern Hälfte des Augapfels einher, den Rectus inferior kreuzend (zwischen ihm und Rectus lateralis gelegen), zur temporalen Seite der hintern Hemisphäre des Augapfels, wo er der Sehne des Superior gegenüber, aber mit schmälerer und viel kürzerer Sehne in einer steilen, die Augenachse spitzwinklig kreuzender Linie inserirt. Er ist bei weitem der kürzeste aller Augenmuskeln; seine Sehne ist von meist nur sehr geringer Länge.

Der Muskel bewegt die hintere Hemisphäre des bulbus nach unten und medianwärts zugleich auch etwas nach vorn (die Pupille also nach oben und lateralwärts), dreht aber den bulbus mit dem Obliquus superior zusammen im wesentlichen um eine sagittale Achse. Der Muskel wird vom untern Ast des nervus oculomotorius versorgt.

Die Augenmuskeln besitzen im grössten Bereiche ihre Länge Fascien, *fasciae* 665. 666.
musculares, die bei den Recti und dem Obliquus superior nach hinten zu erheblich 668.
dünner werden. Der stärkere vordere Teil der Fascien ist eine unmittelbare Fortsetzung der Tenon'schen Kapsel (s. u.). Nur der Obliquus superior besitzt seiner ganzen Länge nach eine gleichmässig dicke „Scheide". Vor den Muskelfascien namentlich auch der des Levator palpebrae superioris (s. u.) gehen Fortsetzungen aus, die als Fascienzipfel bezeichnet werden. Sie heften sich an die knöcherne Wand des vorderen Teils der Augenhöhle und an die trochlea. Auf der Befestigung der Fascienzipfel am lateralen Abschnitt des aditus orbitae ruht die obere Tränendrüse.

Die Tenon'sche Kapsel, *fascia bulbi.*

Die Tenon'sche Kapsel ist eine hohlkuglige Bildung von bindgewebig-lamellösen 665. 668.
Bau, in der die hintere Hemisphäre des bulbus ruht und sich bewegt. Sie trennt 669.
gleichzeitig den Augapfel vom Fettgewebe der Augenhöhle, corpus adiposum orbitae. Das vordere verdickte Ende der Kapsel endet am fornix conjunctivae. Die Kapsel wird erstlich vom Sehnerven durchbohrt, zweitens von den Sehnen der sechs Augenmuskeln. Der Sehnerv durchsetzt in Gestalt eines unregelmässig rundlichen Loches*) den hintern dünnen Umfang der Kapsel und mit ihm die begleitenden Nerven und Gefässe (arteriae und nervi ciliares). Die Muskelsehnen durchbohren**) die fascia bulbi in Gestalt schlitzförmiger Oeffnungen, welche die Kapsel in sehr schräger Richtung durchsetzen. Von den durchbohrenden Sehnen aus erstreckt sich die Tenon'sche Kapsel rückwärts auf den angrenzenden Teil des Muskels als starke Fascie, um eine Strecke hinter dem Kapselschlitz eine festere Verbindung mit dem Muskel selbst einzugehen (s. oben).

Die Tenon'sche Kapsel grenzt nicht unmittelbar an den Augapfel, sondern wird ihrer ganzen Ausdehnug nach durch einen schmalen, mit einem gerüstartigen Bindegewebe erfüllten Raum von ihm getrennt, den Tenon'schen Raum, *spatium interfasciale*. Nach vorn zu reicht dieser Raum bis hinter die conjunctiva bulbi, ob er hinten in das spatium supravaginale (s. ob.) übergeht, ist noch unsicher.

Die übrige Muskulatur und die Fascien der Augenhöhle. 655. 633.

Ausser den 6 den Augapfel bewegenden Muskeln liegt noch ein weiterer, quer- 665—667.
gestreifter, willkürlicher Muskel in der Augenhöhle, der *Levator palpebrae superioris*. 670.

*) Nach einer neuen Anschauung setzt sich das sehr stark verdünnte hintere Ende der Kapsel unmittelbar an die Sehnervenscheide an (Fig. 668).

**) Die Schlitze für die Recti stehen aequatorial und lassen wegen der schrägen Durchbohrung der Kapsel nur eine (scharfe) innere „Lippe" erkennen, die Schlitze beider obliqui stehen meridional.

Er ist ein langer, hinten schmaler und vorn breiter Muskel, welcher den Rectus superior, dem er im hintern Teil der Augenhöhle innig aufliegt, fast ganz bedeckt (nur der laterale Rand bleibt frei). Er entspringt mit dem Rectus superior zusammen mittels einer kurzen schmalen Sehne vom annulus tendineus communis, und besteht der grössten Länge nach aus quergestreifter Muskulatur. Seine Sehne dagegen enthält z. T. glatte Muskelfasern und gabelt sich vor dem Ansatz derart, dass der hintere Teil an dem oberen Rand des oberen Lidknorpels oder tarsus (s. u. p. 608) inserirt, während der vordere Teil sich an die ganze Vorderfläche des tarsus und zwischen diese und den m. palpebralis (s. a. u. p. 608) anheftet.

Der Muskel hebt das obere Lid und wird vom obern Ast des nervus oculomotorius versorgt.

Als *m. orbitalis* werden glatte Muskelfasern im Periost der Augenhöhle bezeichnet. welche in variabler Anhäufung hie und da gefunden werden, und eine stärkere zum Verschluss der fissurae orbitales (superior und inferior) beitragende Lage von Muskulatur bilden.

655. 656. Die *periorbita* stellt die periostale Auskleidung der Augenhöhle dar, welche
665—668. am foramen opticum und der fissura orbitalis superior in die periostale Lamelle der dura mater encephali und an der fissura orbitalis inferior in das Periost der Gesichtsknochen übergeht. Auch die fissura orbitalis superior wird bis auf die Lücken für die durchtretenden Gefässe und Nerven von einer Verdickung der periorbita verschlossen.

Als *septum orbitale* bezeichnet man eine fascienartige, am aditus orbitae befestigte bindegewebige Bildung, die in der Mitte diaphragmaartig durchlocht ist. Sie bedeckt die Hinterfläche der Augenlider und trennt diese vom eigentlichen Inhalt der Augenhöhle. Im wesentlichen stellt das septum orbitale die hintere Fascie des m. orbicularis oculi (s. o. p. 153) dar; da es sich in die Basis der Lider erstreckt, gehört es gewissermassen auch zu diesen. Die aus dem aditus orbitae austretenden Nerven und Gefässe (nervi frontalis, supraorbitalis, supratrochlearis, infratrochlearis und lacrimalis, arteriae frontalis und supraorbitales und vena nasofrontalis) durchbohren das septum orbitale. In medialen beziehungsweise lateralen Augenwinkel hängt das septum mit dem ligamentum palpebrale mediale beziehungsweise raphe palpebralis lateralis zusammen (s. u.). Gleichzeitig schliesst es die Fettgewebemasse der Augenhöhle, das *corpus adiposum orbitae,* nach vorn zu ab, und wird durch dieses nach vorn konvex gewölbt.

Der Tränenapparat, *apparatus lacrimalis.*

647—654. Zum Tränenapparat, *apparatus lacrimalis*, gehören erstlich das Sekretionsorgan,
670. die Tränendrüsen, *glandulae lacrimales*, zweitens der von der Conjunctiva gebildete Tränensee, *lacus lacrimalis,* der die über die Vorderfläche der Hornhaut und durch den Conjunctivalsack laufenden Tränen, *lacrimae*, am medialen Augenwinkel sammelt, drittens die Tränenröhrchen, *ductus lacrimales*, welche die Tränen aus dem Tränensee aufsaugen und in den Tränensack, *saccus lacrimalis*, überführen. Von diesem aus werden sie durch den Tränennasengang, *ductus nasolacrimalis,* in die Nasenhöhle geleitet.

Man unterscheidet eine grössere obere und eine kleinere untere, sowie akzessorische Tränendrüsen.

651. 665. Die obere Tränendrüse, *glandula lacrimalis superior*, liegt in der gleichnamigen
670. Grube des Stirnbeins (s. o. p. 46), also in der lateralen Ecke der oberen Wand der

Augenhöhle, dicht unter der periorbita und stellt einen ziemlich gut begrenzten, abgeplatteten, länglich-runden Drüsenkörper dar, der mit seiner Längsachse dem Rande der Augenhöhle parallel liegt. Die dem Knochen zugekehrte Fläche der Drüse ist deutlich konvex, die dem bulbus zugewandte konkav. Die Drüse hat eine graurötliche Farbe, ziemlich weiche Konsistenz, und einen deutlich lappigen Bau. Indes hängen die Läppchen der Mehrzahl nach ziemlich innig zusammen. Im hintern Abschnitt der Drüse dringt jedoch das Fett der orbita tief in die Lücken zwischen die hier z. T. sehr isoliert liegenden Läppchen ein.*)

Die untere Tränendrüse, *glandula lacrimalis inferior*, ist etwa nur ein Drittel 651.
so gross wie die obere. und liegt unterhalb der oberen, hart am fornix conjunctivae in nächster Nähe des lateralen Augenwinkels. Im Gegensatz zur oberen Tränendrüse besteht sie aus nur locker zusammenhängenden, oft sogar fast völlig isolierten Läppchen (ca. 20—30). Sie wird durch eine Fascie (s. ob.) von der oberen Drüse getrennt, besitzt aber in der Regel mit dieser gemeinsame Ausführungsgänge, *ductus excretorii glandulae lacrimalis,* indem die der oberen Drüse, sehr feine und enge Gänge, auch die Mehrzahl der Ausführungsgänge der unteren Drüse aufnehmen, während einige Läppchen der letzteren sich auch gesondert in den lateralen Abschnitt des fornix conjunctivae ergiessen. Die Zahl der hier ausmündenden Gänge beider Tränendrüsen beträgt ca. 10 bis 15. Ausser den Hauptdrüsen kommen kleine Drüschen, *glandulae lacrimales accessoriae* vor, welche in der Conjunctiva und den Lidern selbst (s. u. p. 610) sich finden.

Die Tränenröhrchen oder -gänge, *ductus (canaliculi) lacrimales*, stellen sehr enge 653. 654.
gebogene Kanälchen dar, welche am Rande des obern und untern Lides, nahe der medialen Kommissur der Lider, zwischen dieser und dem medialen Ende des Lidknorpels, (s. u. p. 608), in Gestalt feiner, fast kreisrunder Oeffnungen, der Tränenpunkte *puncta lacrimalia*, beginnen. Man unterscheidet ein *punctum lacrimale superius* und *punctum lacrimale inferius*. Die Tränenpunkte liegen auf kleinen niedrigen Erhebungen der Lidränder, *papillae lacrimales* (*superior* und *inferior*). Diese sehen nach hinten und gegen den Tränensee hin (s. u. p. 605), dessen laterale Begrenzung sie bilden. Bei geschlossenen Lidern tauchen sie in den Tränensee ein, wobei die Tränenflüssigkeit vom punctum lacrimale aus aufgesaugt wird.

Die Tränenröhrchen selbst laufen im medialen Abschnitt der Lider als sehr enge und sehr dünnwandige Kanälchen, der Begrenzung des Tränensees parallel. Ihr vom Tränenpunkt ausgehender Anfangsteil liegt zunächst vertikal, dann folgt eine Umbiegung in eine fast transversale Richtung, und vor der Umbiegungsstelle eine meist nur unmerkliche Erweiterung, *ampulla ductus lacrimalis* genannt. Der quere Teil des Röhrchens läuft dann gegen den Tränensack, in dessen laterale Wand unterhalb des fornix (s. u.) beide Röhrchen meist dicht nebeneinander, seltener mittels eines gemeinsamen Endstückes, einmünden. Die Mündungsstelle liegt hinter dem ligamentum palpebrale mediale (s. u. p. 609 u. a. o. p. 154). Die Tränenröhrchen haben keine eigene Muskulatur, sondern werden von Fasern des Orbicularis oculi (pars palpebralis) (s. o. p. 154) umgeben. Sie liegen sehr dicht unter der dünnen Haut des Lides, welche sie bedeckt.

*) Ueber den feineren Bau der Tränendrüse siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's mediz. Handatlanten Bd. XXVI.

Der Tränensack, *saccus lacrimalis,* ist das obere, mässig erweiterte, blinde Ende des Tränennasengangs, ductus nasolacrimalis. Der Tränensack liegt in der fossa sacci lacrimalis am medialen Augenhöhlenrande (s. ob. p. 61) und entspricht in Form und Grösse dieser Grube. Sein oberes, etwas verjüngtes, blindes Ende heisst *fornix sacci lacrimalis.* 1,5—2 mm unterhalb der Spitze der Kuppel münden auf einen kleinen Vorsprung der lateralen Wand die beiden Tränenröhrchen (s. ob.) ein. Ueber den Tränensack spannt sich das ligamentum palpebrale mediale (s. u. p. 609) hinweg, ferner umgeben den Tränensack die Fasern der *pars lacrimalis* des *m. orbicularis oculi* (Horner'scher Muskel s. ob. p. 154).

Nach unten zu setzt sich der Tränensack ohne scharfe Grenze in den Tränennasengang, *ductus nasolacrimalis,* fort. Dieser entspricht in seiner Lagerung, Länge und Begrenzung vollkommen dem gleichnamigen knöchernen Kanal (s. ob. p.), in dem er gelegen ist. Er mündet wie dieser im vordern Abschnitt des unteren Nasenganges aus, meist so, dass der Gang eine Strecke weit schräg die Nasenschleimhaut durchsetzt, wobei eine klappenartige Falte entsteht, die den Namen der Hasner'schen Falte, *plica lacrimalis* (Hasneri) führt. Die spaltförmige Oeffnung des Ganges steht meist horizontal, wechselt in Form, Weite und Lagerung nicht unerheblich.

Tränensack und Tränennasengang sind von einer nicht besonders faltenreichen Schleimhaut ausgekleidet, welche im Bereiche des Tränensackes auch Drüsen zeigt. Das Lumen des Tränensackes ist im leeren Zustand komprimiert.

Was die Masse der einzelnen Teile des Tränenapparats anlangt, so misst die obere Tränendrüse 20 mm im längsten Durchmesser, 10—12 mm in der Breite, 5 mm in der Dicke. Der Tränenpunkt des unteren Lides hat einen etwas weiteren Durchmesser (0,3 mm) als der des oberen (0,2—0,25 mm). Auch das obere Tränenkanälchen ist etwas enger (aber länger) als das untere. Die Länge jedes Tränenkanälchens beträgt etwa nahezu 1 cm. Die engste Stelle ist am punctum lacrimale; der mittlere Durchmesser ist 0,6 mm, der der ampulla nahezu 1 mm. Der Tränensack ist ca. 12 mm lang, der mittlere Durchmesser beträgt etwa 5 mm. Der Tränennasengang hat einen Durchmesser von etwa 4 mm (in sagittaler Richtung, in transversaler etwas weniger) und eine mittlere Länge von 15 mm.

Die Blutgefässe der Tränendrüse stammen von der arteria lacrimalis z. T. auch von der arteria temporalis profunda anterior (s. ob. p. 344). Die Lymphgefässe sind mit denen der Bindehaut identisch. Die Nerven liefert der nervus lacrimalis.

Die Augenlider, *palpebrae.*

647—652. Die beiden Augenlider, das höhere obere Lid, *palpebra superior,* und das
668—670. niedrigere untere Lid, *palpebra inferior,* sind zwei vor der äussern Oeffnung der Augenhöhle ausgespannte Hautfalten, welche sich der Form des hinter ihnen gelegenen, vordern (Hornhaut-) segments des Augapfels so anpassen, dass sie eine deutlich konkave hintere Fläche, *facies posterior,* und eine konvexe vordere Fläche, *facies anterior,* unterscheiden lassen.

Die Augenlider begrenzen mit ihren freien Rändern eine ungefähr horizontale Oeffnung, die Lidspalte, *rima palpebrarum,* derart, dass sie am medialen und lateralen

Ende der sich hier verkleinernden Spalte zusammentreffen, die *commissura palpebrarum medialis* und *commissura palpebrarum lateralis* bildend. Durch die Kommissuren der Lider entstehen die beiden Augenwinkel, der spitzbogenförmig laterale, höher gelegene *angulus oculi lateralis*, und der breitere abgerundete, tiefer gelegene mediale *angulus oculi medialis* mit dem Tränensee, *lacus lacrimalis*. Das obere Lid grenzt mittels eines deutlich konvexen Randes, das untere mit einem nahezu geraden, wenig konkaven Rand an die Lidspalte. Der dem freien Rande der Augenlider abgewendete (obere beziehungsweise untere) angewachsene Rand des Lides geht ohne scharfe Grenze in die Haut, Muskulatur etc. der Umgebung über. Am obern Lide wird seine Stelle durch eine Reihe bogenförmig angeordneter stärkerer Körperhaare, die Augenbrauen, *supercilia*, angedeutet. Sie stellen einen nach oben konvexen Bogen dar.

Die Höhe beider Lider ist wesentlich verschieden; während das obere 22—25 mm hoch ist, misst das untere nur 11—13 mm. Dagegen ist die Dicke beider Lider ungefähr die gleiche; in der Nähe des freien Randes etwa 3 mm, an der Basis etwa das doppelte.

Das längere obere Lid bedeckt bei geschlossener Lidspalte einen viel grösseren Teil der Vorderfläche des bulbus als das untere und macht ebenfalls bei der Oeffnung der Lider eine weit stärkere Exkursion. Bei geöffnetem Auge schneidet die durch den medialen Lidwinkel gelegte Horizontale unterhalb des lateralen Lidwinkel das untere Lid, bei geschlossenem Auge schneidet sie noch oberhalb des lateralen Lidwinkels durch; es liegt bei geschlossenem Auge also das ganze untere Lied, aber auch der untere Teil des oberen Lides unterhalb der Horizontalen, infolgedessen auch die ganze Länge der Lidspalte. Bei geschlossenem Lide reicht der freie Lidrand des oberen Lides bis zum unteren Rande der Hornhaut. Zwischen der konkaven Hinterfläche der Lider und der Vorderfläche der Hornhaut bleibt ein schmaler, nur capillarer Raum, *rivus lacrimalis* genannt.

Die konvexe Vorderfläche der Lider besitzt einen Ueberzug von sehr feiner und dünner äusserer Haut, welche alle Attribute solcher, insbesondere auch Lanugohaare (allerdings von äusserst geringer Grösse) und Hautdrüsen zeigt. Dagegen ist das Unterhautgewebe der Lider völlig fettfrei. Erst in der Basis des Lides — pars orbitalis genannt, im Gegensatz zum dünneren unteren Abschnitt, pars palpebralis — tritt etwas Fettgewebe auf. Die Haut der Lider legt sich auch bei geschlossener Lidspalte (also im gespannten Zustand) in Querfalten. Eine stärkere Querfalte bildet sich bei geöffneten Lidern an der Basis jedes Lides, *sulcus orbitopalpebralis*. Die konkave Hinterfläche der Lider wird von der conjunctiva palpebrarum so überzogen, dass diese mit dem Lide fest verwächst. Am freien Lidrand gehen conjunctivale und Hautfläche der Lider ineinander über. Der freie Lidrand, welcher an die rima palpebrarum grenzt, stellt nicht einen einfachen Rand, sondern einen schmalen Saum dar und setzt sich durch einen meist abgestumpften vordern Rand, die vordere Lidkante, *limbus palpebralis anterior*, und die meist schärfere hintere Lidkante, *limbus palpebralis posterior*, in 652.
die vordere, beziehungsweise hintere Fläche der Lider fort. Die vordere Lidkante trägt stärkere Körperhaare, die Wimpern oder Cilien, *cilia*. Sie sind in schräger Richtung eingepflanzt, stehen also mit ihren Wurzeln nach hinten und oben, beziehungs-

weise unten und reichen durch die Haut- und Unterhautschicht des Lides bis in die Muskulatur (s u.). Sie stehen in zwei bis drei Reihen dicht nebeneinander. Ihre Zahl ist im oberen Lide, wo sie stärker und länger sind, eine grössere (140—150), im untern Lide eine geringere, (50—75). Bei geschlossenen Lidern berühren sich die Wimpern derart, dass sie sich z. T. kreuzen. Zwischen den Wimpern münden ausser den sie begleitenden Haarbalgdrüsen auch modifizierte grössere Knäueldrüsen aus, *glandulae ciliares* (näheres über den feineren Bau der Lider siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI).

Die freien Lidränder sind nicht senkrecht zur Fläche des Lides abgeschnitten, sondern schräg abgestumpft, sodass die vordere Kante des oberen Lides tiefer steht als die hintere und das umgekehrte beim untern Lide der Fall ist. Die Folge davon ist, dass die Ränder beider Lider beim Lidschluss aufeinanderpassen.

Das Gerüst der Lider wird durch eine steife bindegewebige Platte gebildet, von knorpelähnlicher Beschaffenheit, welche der Wölbung des Lides entsprechend gekrümmt ist, den Lidknorpel oder die Lidplatte, *tarsus*. Dieser passt sich im allgemeinen der Form der Lider an, beziehungsweise ist für diese bestimmend. Das höhere obere Lid hat daher auch einen höheren Lidknorpel als das untere. Die grösste
670. Höhe des *tarsus superior* liegt in der Mitte der Breite des Lides und beträgt etwa 10 mm, die des *tarsus inferior* nur halb soviel. Die Dicke des Lidkorpels beträgt 0,75 mm bis 1 mm, die Länge 20 mm. Beide Lidknorpel haben unregelmässig-halbmondförmige (myrtenblattähnliche) Gestalt. Das mediale Ende ist breiter als das laterale. Das eine Ende (obere beziehungsweise untere) des tarsus liegt dem freien Lidrand nahe, das entgegengesetzte (obere beziehungsweise untere) reicht nicht bis an die Basis des Lides, sondern endet schon etwas früher, indem es sich ziemlich scharf gegen das angrenzende Gewebe absetzt. Die Vorderfläche des tarsus wird von der äussern Haut des Lides durch die pars palpebralis des Orbicularis oculi (s. u. und o. p. 154) getrennt, an die Hinterfläche dagegen ist die Bindehaut als conjunctiva palpebrarum fest angewachsen. Ueberhaupt hängt das Gewebe des tarsus mit dem anliegenden Bindegewebe unmittelbar zusammen. An den obern Rand und die Vorderfläche des tarsus superior inseriert sich fast der ganzen Länge nach die Sehne des m. Levator palpebrae superioris (s. ob. p. 604).

Die Lidplatte sowohl des oberen wie des unteren Lides wird der ganzen Höhe nach durchsetzt von eigentümlich umgewandelten Talgdrüsen, den sogenannten Meibom'schen Drüsen, *glandulae tarsales* (Meibomi). Sie bestehen aus einem mittleren Ausführungsgang, der ringsum von bläschenförmigen Drüsenendkammern umgeben ist. Die Drüsen liegen in einer einzigen Lage einander parallel in der Substanz des tarsus selbst. Ihre Ausführungsgänge münden in geringen Abständen voneinander am limbus palpebralis posterior. Die Zahl der Drüsen beträgt im obern Lide 30 bis 40, im unteren nur 20 bis 30. Sie durchsetzen stets den tarsus in seiner ganzen Höhe und sind daher im obern Lid länger als im untern, und zwar am längsten in der Mitte des oberen Lides. Da sie ein talgähnliches Sekret, *sebum palpebrale* genannt, sezernieren, erscheinen sie als weisslichgelbe Bildungen von der Conjunctivalseite des Lides her bereits beim Lebenden. Die Länge des Lidknorpels ist geringer als die Länge

des Lides. Weder erreichen die tarsi die laterale Lidkommissur, noch insbesondere die mediale. Der Teil der Lider, welcher den am medialen Lidwinkel gelegenen Tränensee (s. u.) begrenzt, entbehrt des tarsus völlig, sodass die Tränenpunkte wie Tränenröhrchen (s. o. p. 605) nicht mehr im Bereiche des tarsus gelegen sind.

An den Lidwinkeln hängen die tarsi ebenso wie die Muskulatur des Lides mit 650. 670.
dem *ligamentum palpebrale mediale* und der raphe palpebralis lateralis zusammen. Ersteres stellt einen sehnigen Bogen dar, welcher vom processus frontalis maxillae entspringt und sich mit einem vorderen, schmäleren, durch die Haut hindurch sichtbaren Schenkel quer über die vordere Fläche des Tränensacks erstreckt. Ein breiterer hinterer Schenkel läuft im Bogen um den Tränensack zur crista lacrimalis posterior des Tränenbeins. Das ligamentum palpebrale mediale ist in das septum orbitale (s. o. p. 604) eingewebt und dient zur Befestigung der medialen Enden beider tarsi, zur Fixierung des medialen Lidwinkels überhaupt und als Ursprung für Faserzüge der pars palpebralis des m. orbicularis oculi. Die *raphe palpebralis lateralis* ist kein eigentliches Bändchen, sondern ein in die Muskulatur des Orbicularis oculi und des septum orbitale eingewebter Sehnenstreifen, an dem sich die lateralen Enden der tarsi befestigen.

Die Muskulatur des Augenlides wird von der *pars palpebralis* der *Orbicularis* 652.
oculi gebildet. Ihre Fasern umrahmen bogenförmig die Lidspalte und liegen zwischen äusserer Haut des Lides und Vorderfläche des tarsus. Die dem freien Rande des Lides zunächst liegenden Bündel werden durch die Wurzeln der Cilien (s. o.) vom Hauptteil des Muskels abgetrennt und als *m. ciliaris (Riolani)* bezeichnet. Einzelne Fasergruppen umgeben die Ausführungsgänge der Meibom'schen Drüsen. Ausser der quergestreiften Muskulatur gibt es an der Basis der Augenlider auch glatte Muskelfasern, die mit elastischen Sehnen an den obern beziehungsweise untern Rand der tarsi inserieren und als *m. tarsalis superior* und *m. tarsalis inferior* bezeichnet werden. Der erstere ist die unmittelbare Fortsetzung des Levator palpebrae superioris.

Als Tränensee, *lacus lacrimalis,* wird die Gegend des angulus oculi medialis bezeichnet, welche durch die medialen Abschnitte der beiden Lider und durch eine Falte der Bindehaut, *plica semilunaris conjunctivae,* begrenzt wird. In der Tiefe des Tränensees liegt eine niedrige rötliche Erhebung, durch Talgdrüsen und ganz feine Wollhaare ausgezeichnet, die *caruncula lacrimalis.* Die Strecke der Lider, welche der Tränensee begrenzt, ist frei vom tarsus und den Tarsaldrüsen, enthält dagegen die Tränenröhrchen (s. o. p. 605). Am Lidrande ist die Grenze durch die Stelle der papilla und des punctum lacrimale gekennzeichnet; hier besitzt der Lidrand eine deutliche Knickung.

Was die Blutgefässe der Augenlider anbelangt, so werden die Arterien als arteriae palpebrales mediales und palpebrales laterales bezeichnet. Erstere sind die stärkeren und sind Aeste der arteria frontalis, letztere stammen von der arteria lacrimalis (s. o. p. 377) Die Arterien der medialen und lateralen Lidhälfte bilden in dem der Lidspalte zugekehrten Teile des Lides vor dem tarsus eine bogenförmige Anastomose, *arcus tarseus superior* und *arcus tarseus inferior.* Die Venen entsprechen den Arterien und fliessen grösstenteils in die Gesichtsvenen ab. Die Lymphgefässe laufen mit denen der Bindehaut (s. u.) zusammen. Die Nerven der Augenlider stammen vom ersten und zweiten Ast des n. trigeminus. Das obere Lid wird vom ersten Aste, dem n. ophthalmicus (n. lacrimalis, n. supratrochlearis, n. infratrochlearis)

versorgt, das untere hauptsächlich von den rami palpebrales des n. infraorbitalis, daneben auch vom r. zygomaticofacialis des n. zygomaticus.

Die Augenlider entwickeln sich aus einfachen Falten der äusseren Haut, welche die Hornhaut allmählich überwachsen und sich schliesslich bis zur völligen Epithelverklebung berühren.

Die Bindehaut, *tunica conjunctiva.*

47—649. Die Bindehaut ist eine Schleimhaut, welche als unmittelbare Fortsetzung der
51. 652. äusseren Haut einen platten Sack, den Bindehaut- oder Conjunctivalsack auskleidet.
68. 669. Dieser liegt zwischen der Hinterfläche der Lider und Vorderfläche des bulbus, wird also von einer konvexen (bulbus) und einer entsprechend konkaven (Lider) Fläche begrenzt und umschliesst nur einen engen Spaltraum, den rivus lacrimalis (s. ob. p. 607). Die Abschnitte seiner Wand, welche diese Flächen bekleiden, werden bezeichnet als *tunica conjunctiva palpebrarum* und *tunica conjunctiva bulbi*. Sie gehen an der Basis der Lider ineinander über (sogenannter Uebergangsteil der Bindehaut), den *fornix conjunctivae superior* am Oberlid und *fornix conjunctivae inferior* am Unterlid bildend.

Am freien Lidrand setzt sich die conjunctiva palpebrarum ohne Grenze in die äussere Haut fort. Sie überzieht im Bereiche der ganzen Höhe des tarsus die Hinterfläche des Lides als glatte mit dem tarsus verwachsene Haut, die erst da, wo der tarsus aufhört, durch lockeres Gewebe von der Unterlage getrennt wird und von dieser daher abhebbar ist. Im Bereiche des fornix conjunctivae treten erstlich kleine (unter 1 mm Durchmesser) Drüschen auf, *glandula mucosae conjunctivales.* Sie liegen ziemlich dicht gedrängt am lateralen Augenwinkel in der Höhe der Tränendrüse und nehmen gegen den medialen Augenwinkel hin stark an Zahl ab; im fornix inferior sind sie selten. Ihrer Funktion nach sind sie als akzessorische Tränendrüsen aufzufassen. Ferner findet man im Bereiche des fornix conjunctivae kleine Lymphknötchen vor (mitunter auch nur diffuse Ansammlungen lymphatischen Gewebes) *noduli lymphatici conjunctivales.*

649. Die *conjunctiva bulbi* reicht von fornix conjunctivae bis zum Rande der Hornhaut. Hier endet sie mittels eines flachen Wulstes, *limbus conjunctivae*, derart, dass ihr Epithel ohne Grenze in das Hornhautepithel übergeht, aber auch einige Bindegewebslamellen in das stratum proprium corneae sich fortsetzen. Die Conjunctiva begrenzt also an der Stelle der Hornhaut nicht der Conjunctivalsack, sondern hier ragt die letztere unmittelbar in diesen Spaltraum hinein. Die conjunctiva bulbi ist durch lockeres Gewebe vom vorderen Abschnitt der sclera, welche sie bedeckt, getrennt und leicht von dieser abhebbar. Am medialen Augenwinkel bildet die conjunctiva bulbi erstlich eine halbmondförmige lateralwärts konkave Falte, *plica semilunaris conjunctivae*, deren Beziehungen zum Tränensee schon oben erwähnt wurden. Ferner findet sich hier die niedrige feinhöckrige *caruncula lacrimalis* (s. ob. p. 609), welche ebenfalls als Bildung der conjunctiva bulbi aufgefasst werden muss. Sie liegt auch bei geöffnetem Auge nicht frei, sondern teilweise vom unteren Lide verborgen. Die feinhöckerige Beschaffenheit verdankt die Karunkel den in ihr gelegenen Talgdrüsen*).

*) Eine bei älteren Leuten häufig zu findende Ansammlung von Fettgewebe hinter der Conjunctiva in der Gegend der plica semilunaris heisst *pinguecula*.

Die Blutgefässe der Conjunctiva stammen erstlich aus den gleichen Quellen wie die der Augenlider, zweitens laufen Zweige der rami musculares der arteria ophthalmica als sogenannte episclerale Gefässe zur Bindehaut. Die zahlreichen oberflächlichen Gefässäste — namentlich die kleineren Venen — geben der Bindehaut eine rötliche Färbung. Die Lymphgefässe der Bindehaut und der Lider zerfallen in die der äussern Lidhaut und die der Bindehaut. Beide hängen miteinander zusammen und führen mittels oberflächlicher und tiefer, durch den Orbicularis oculi getrennter Lymphgefässe teils in die Lymphdrüsen der Parotisgegend, teils zu denen der Submaxillargegend. Die Nerven verhalten sich in bezug auf ihre Abstammung wie die der Lider.

Das Gehörorgan, *organon auditus.*

Das grösstenteils im Schläfenbein des Schädels (s. ob. p. 39) eingeschlossene Gehörorgan zerfällt in drei Hauptteile.

1. Das innere Ohr, *auris interna,* dargestellt vom sogenannten Labyrinth, *labyrinthus.* Und zwar ist eigentlich bloss das häutige Labyrinth, *labyrinthus membranaceus,* welches die Endapparate des Gehörnerven trägt und der eigentlich schallempfindende Teil des Organs ist, ein Abschnitt des Gehörgangs, das knöcherne Labyrinth, *labyrinthus osseus,* bildet nur seine knöcherne Umhüllung. Das ganze innere Ohr liegt in der pars petrosa des Schläfenbeins.

2. Der mittlere Abschnitt des Gehörorgans, das Mittelohr, *auris media,* wird hauptsächlich von einer lufthaltigen Höhlung des Schläfenbeins gebildet der Pauken- oder Trommelhöhle, *cavum tympani.* Sie enthält als wichtigste Einrichtungen den eigentlichen schalleitenden Apparat in Gestalt der Gehörknöchelchen, *ossicula auditus,* ferner eine Kommunikation mit dem Nasenrachenraum in Gestalt der *tuba auditiva.* Durch das Trommelfell, *membrana tympani,* grenzt sich die Paukenhöhle gegen das äussere Ohr ab.

3. Das äussere Ohr, *auris externa,* ist der schallempfangende Teil des Gehörorgans und besteht aus dem äusseren Gehörgang, *meatus acusticus externus,* und der Ohrmuschel *auricula.*

Das innere Ohr, *auris interna.*

Das häutige Labyrinth, *labyrinthus membranaceus.*

671—674. Das häutige Labyrinth stellt ein verzweigtes dünnwandiges Kanalsystem dar, welches mit einer Flüssigkeit, der sogenannten Endolymphe, *endolympha,* erfüllt ist. Man unterscheidet die beiden im Vorhof oder vestibulum des knöchernen Labyrinthes gelegenen Säckchen des endolymphatischen Kanalsystems als Vorhofsäckchen *(sacculus* und *utriculus).* Beide hängen nur mittelbar miteinander zusammen nämlich durch einen engen Kanal, *ductus utriculosaccularis,* der in einen vom sacculus ausgehenden Gang, den *ductus endolymphaticus,* einmündet. Vom grösseren der beiden Säckchen, dem utriculus gehen 3 halbkreisförmig gebogene Gänge, die *ductus semicirculares,* aus, während ein spiraliger Kanal, *ductus cochlearis,* mittels eines kurzen, engen

Verbindungsstückes, *ductus reuniens*, mit dem kleineren Vorhofssäckchen, dem sacculus, in Verbindung steht.

Die endolymphatischen Räume liegen in entsprechenden Knochenhöhlungen des knöchernen Labyrinthes (s. u.), ohne dass diese aber die genauen Abdrücke der in ihnen enthaltenen Gänge und Säcke darstellen. Es füllen vor allem die letzteren ihre knöchernen Höhlungen durchaus nicht aus, sondern es bleibt zwischen beiden Teilen des Labyrinths, den Bestandteilen des knöchernen und des häutigen, ein ebenfalls von Flüssigkeit, der *perilympha*, erfüllter Raum, *spatium perilymphaticum*, im wesentlichen ein Lymphraum. Endolymphe und Perilymphe sind vollkommen voneinander abgeschlossen.

Das grössere der Vorhofssäckchen, der *utriculus* ist ein länglich-runder, leicht abgeplatteter, im recessus ellipticus labyrinthi (s. u.) gelegener dünnwandiger Sack, der durch Bindgewebszüge (ligamenta sacculorum) mit der Vorhofswand locker befestigt ist. Eine etwas stärkere Befestigung erhält er an der Stelle, wo sich der Nerv von der Labyrinthwand her in das Vorhofssäckchen einsenkt. Es ist das eine etwa 2 mm grosse länglich-runde Stelle der medialen Wand, welche durch Umgestaltung des Epithels ausgezeichnet ist, *macula acustica utriculi* genannt. Sie erscheint infolge der Auflagerung von feinen Kalkkristallen, den Otolithen, (*otoconia*) weisslich.*)

Die vom utriculus ausgehenden häutigen Bogengänge, *ductus semicirculares*, 671—673.
sind sehr dünnwandige endolymphatische Gänge von länglich-rundem bis elliptischen Querschnitt, welche die Höhlung der gleichnamigen Knochenkanäle nur zum kleinen Teil (etwa $^1/_4$—$^1/_5$) ausfüllen und exzentrisch so in diesen gelegen sind, dass sie die Innenfläche des knöchernen Kanals an dessen konvexer Seite berühren. Im übrigen sind sie durch Bindegewebszüge mit dem Periost an der Innenfläche des knöchernen Kanals locker verbunden (ligamenta ductuum). Man unterscheidet wie an den knöchernen Kanälen (s. u.) einen ductus *semicircularis superior, ductus semicircularis lateralis* und *ductus semicircularis posterior.* (Ueber deren Lagerung siehe unten bei den knöchernen Kanälen.) Jeder der Bogengänge bildet an dem einen Ende seiner Ausmündung in den utriculus eine starke fast kuglige Auftreibung, *ampulla membranacea* genannt. Am vordern Ende des ductus semicircularis superior liegt die *ampulla membranacea superior,* am untern Ende des ductus semicircularis posterior die *ampulla membranacea posterior*, am vordern Ende des ductus semicircularis lateralis die *ampulla membranacea lateralis*. Im Innern jeder Ampulle findet sich die Ausbreitung des zugehörigen Nerven in Gestalt einer quergestellten halbmondförmigen Falte, *crista ampullaris* genannt, der an der Aussenfläche eine entsprechende zum Eintritt der Nerven dienende Furche, *sulcus ampullaris*, entspricht. Sulcus und crista liegen an derjenigen Wand der häutigen Ampulle, die der konvexen Seite des Kanals entspricht. Die Ampulle der häutigen Bogengänge füllt die knöcherne Ampulla grösstenteils aus. Entsprechend dem Verhalten der knöchernen Kanäle (s. u.) zeigt nur der laterale Bogengang zwei Oeffnungen in den utriculus, während oberer und hinterer Bogengang zwar mit getrennten Ampullen aber durch einen gemeinsamen, sehr engen Schenkel einmünden.

*) Ueber den feineren mikroskopischen Bau des häutigen Labyrinthes siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's mediz. Handatlanten. Bd. XXVI.

671—673. Der *sacculus* ist das kleinere der beiden Vorhofsäckchen. Er liegt im recessus sphaericus vestibuli (s. u.) und hat die Gestalt einer abgeplatteten Kugel. Auch hier findet sich entsprechend dem Verhalten des utriculus eine *macula acustica sacculi* mit der entsprechenden Endausbreitung des Nerven. Vom untern leicht verschmälerten Ende des sacculus geht der sehr enge Verbindungskanal zum Schneckengang ab, *ductus reuniens* (Henseni). Der sacculus liegt mit seiner lateralen Wand ungefähr der fenestra vestibuli (s. u.) gegenüber, wird von dieser und der Steigbügelplatte aber durch einen grösseren perilymphatischen Raum getrennt, da sacculus und utriculus zusammen nur etwas mehr als die Hälfte des Raumes des (knöchernen) vestibulum einnehmen.

Der *ductus cochlearis* ist ein enger auf dem Querschnitt dreieckiger, spiralig verlaufender Kanal, der im canalis spiralis cochleae (s. u.) mit zweieinhalb Windungen um die Schneckenachse läuft, nach der Schneckenspitze zu etwas am Kaliber abnehmend. Er beginnt mit einem Blindsack, dem *caecum vestibulare*, das noch im vestibulum gelegen ist und zwar in dessen recessus cochlearis (s. u.). Dieser mehr zylindrische Abschnitt des Schneckenganges nimmt den ductus reuniens auf. Ein ähnlicher kleinerer Blindsack liegt an der Spitze der Schnecke *caecum cupulare;* hier — wie überhaupt im obern Abschnitt der Schnecke — zeigt der Schneckengang mehr elliptischen Querschnitt. Der endolymphatische ductus cochlearis besitzt ein wesentlich anderes Verhalten zu den perilymphatischen Räumen der Schnecke, wie die übrigen Teile des Labyrinths. Der canalis cochleae enthält nämlich zwei durch den ductus cochlearis und die lamina spiralis cochleae (s. u.) getrennte perilymphatische Räume, welche als scala vestibuli und scala tympani bezeichnet werden. Am *helicotrema* (s. u.) kommunizieren beide scalae miteinander. Die beiden Scalen entsprechen den gleichnamigen Halbkanälen des knöchernen Schneckenkanals und zwar die scala tympani völlig, die scala vestibuli so, dass der untere Abschnitt der knöchernen scala vom ductus cochlearis eingenommen wird. Die fenestra cochleae der scala tympani wird durch eine zarte Haut, *membrana tympani secundaria*, verschlossen.

674. Der ductus cochlearis wird in folgender Weise begrenzt; erstlich verbindet sich die Spitze der lamina spiralis ossea (s. u.) mit der gegenüberliegenden Wand der Schnecke durch die *lamina spiralis membranacea,* welche sich an eine bindegewebige Periostverdickung der gegenüberliegenden Wand des canalis spiralis cochleae, das sogenannte *ligamentum spirale* inseriert, (im Bereiche der Basalwindung an die lamina spiralis secundaria s. u.). Dadurch werden die am freien Rande der knöchernen Spiralmembran (an der knöchernen Schnecke) kommunizierenden scalae vollständig voneinander getrennt. Ferner läuft von einer bindegewebigen Verdickung der der scala vestibuli zugekehrten Seite der membrana spiralis ossa, dem *limbus spiralis*, ein äusserst dünnes Häutchen, *membranacea vestibularis* (Reissneri), gegen die laterale Schneckenwand und teilt damit den dreieckigen ductus cochlearis von der eigentlichen perilymphatischen scala vestibuli ab. Der ductus cochlearis wird also begrenzt erstlich gegen die scala tympani durch die lamina spiralis membranacea, durch die membrana vestibularis gegen die scala vestibuli, während die dritte Wand des Ganges nicht von Perilymphe umspült wird, sondern direkt an die laterale Wand des

knöchernen Schneckenkanals grenzt. Auf der lamina spiralis membranacea sitzt das sogenannte Corti'sche Organ auf, *organon spirale.*

(Näheres über das mikroskopische Verhalten des ductus cochlearis siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI.)

Der *ductus* und *saccus endolymphaticus* sind beim Menschen sehr rudimentäre Bildungen, die bei niederen Tieren eine relativ viel stärkere Ausbildung besitzen. Der ductus endolymphaticus geht vom lateralen Teil des sacculus aus und erstreckt sich als äusserst feiner mit Endolymphe gefüllter Gang durch die ganze Länge des aquaeductus vestibuli bis unter die dura mater an der Stelle der apertura externa aquaeductus vestibuli (s. ob. p. 41), wo er mit einer leichten Anschwellung, saccus endolymphaticus, blind endet. Bald nach seinem Austritt aus dem sacculus nimmt er im spitzen Winkel einen noch feineren und engeren Gang vom utriculus auf, den *ductus utriculosaccularis* (s. ob. p. 612). 673.

Das knöcherne Labyrinth, *labyrinthus osseus.*

Das knöcherne Labyrinth ist der Hohlraum, in welchem das häutige Labyrinth 675—689.
gelegen ist. Da letzteres durch perilymphatische Räume von der Innenfläche der knöchernen Höhle getrennt wird, ist das knöcherne Labyrinth erheblich geräumiger, als das häutige. Im übrigen wiederholt es alle Ausbuchtungen, Gänge etc. des häutigen Teils. Eine Ausnahme macht das Verhalten zu den Vorhofssäckchen. Diese liegen beide in einer gemeinsamen knöchernen Höhle, dem vestibulum, welches auch das caecum vestibulare des ductus cochlearis, den Anfangsteil des ductus endolymphaticus und den ductus utriculosaccularis beherbergt.

Das knöcherne Labyrinth besteht aus äusserst fester kompakter Knochensubstanz, welche sich beim Neugebornen ziemlich scharf, beim Erwachsenen nur undeutlich von der umgebenden Spongiosa des Schläfenbeins abhebt. Es enthält ferner eine Anzahl von Kanälen, welche die Nerven und Gefässe für das häutige Labyrinth zuleiten. Das knöcherne Labyrinth liegt mit seiner medialen Fläche dem meatus acusticus internus zugewandt, mit seiner lateralen gegen die Paukenhöhle hin, wo mehrere Vorsprünge (promontorium, prominentia canalis semicircularis lateralis — s. u. p. 622) durch die Bildungen des Labyrinths erzeugt werden. Seine gesamte Länge beträgt ungefähr 20 mm und zwar steht die Längsachse schief zur Pyramide des Schläfenbeins derart, das der vordere Abschnitt des Labyrinthes, die Schnecke, gleichzeitig nach unten und medial, der hintere Teil, die Bogengänge nach oben und lateral sehen.

Der Vorhof, *vestibulum.*

Der Vorhof ist der mittlere, zwischen den halbzirkelförmigen Kanälen und der 684. 688.
Schnecke gelegene Abschnitt des knöchernen Labyrinthes, gleichzeitig der geräumigste. 689.
Er besitzt ungefähr eiförmige Gestalt, da sein hinterer Abschnitt breiter ist als sein vorderer. Die Innenfläche seiner Höhlung ist grösstenteils glatt. Von seinen Wänden grenzt die mediale an den meatus acusticus internus, die laterale an die Paukenhöhle (s. u. p. 622). Durch die in dieser Wand gelegene Oeffnung, *fenestra vestibuli*, kommuniziert der Hohlraum des Vorhofs mit der Paukenhöhle.

An der medialen Vorhofswand findet sich eine fast senkrechte, niedrige **Leiste**, *crista vestibuli*, welche eine mehr rundliche, kleinere, vordere (und untere) **Grube**, *recessus sphaericus*, von einer grösseren, hinteren (und oberen), länglichen **Grube**, *recessus ellipticus*, scheidet. Erstere beherbergt den sacculus, letztere den utriculus (s ob. p. 614). Die crista vestibuli läuft nach oben zu in eine Spitze aus, *pyramis vestibuli*, nach unten zu in zwei, eine flache Grube begrenzende Schenkel. Die Grube liegt bereits an der unteren Wand des vestibulum dicht neben dem Beginn der lamina spiralis ossea (s. u.) und führt den Namen *recessus cochlearis*. In ihr liegt der Anfangsteil des ductus cochlearis, das caecum vestibulare (s. o.).

In den Wänden des vestibulum finden sich folgende Oeffnungen: an der lateralen Wand das nierenförmige *foramen vestibuli* (ovale) nach oben konvex, nach unten konkav, quergestellt. Für die Eintrittsstellen der Aeste des n. acusticus (s. u. p. 620) zeigt die laterale Wand im Bereiche des recessus sphaericus eine Anzahl (etwa 15) kleine Löcher, durch welche die Nervenzweige für die macula acustica des sacculus treten. Diese Stelle wird als *macula cribrosa media* bezeichnet. Ferner liegt eine ähnliche Stelle, *macula cribrosa superior* genannt, am oberen Ende der crista vestibuli (auf der pyramis), für den n. utricularis bestimmt, während der kleinste Siebflecken, die *macula cribrosa inferior*, durch welche der das foramen singulare (s. u.) durchsetzende Nerv zieht, neben der Ampulle des hinteren halbkreisförmigen Kanals, also an der unteren Wand des vestibulum gelegen ist. Fünf Oeffnungen von halbkreisförmigen Kanälen führen in den hinteren Abschnitt des Vorhofs (recessus ellipticus). Drei sind ampulläre Oeffnungen, zwei sind einfache. Letztere liegen an der medialen Wand des vestibulum, die des lateralen Kanals unterhalb des crus commune (s. u.). Die Ampulle des hinteren Kanals liegt an der unteren Wand, die beiden anderen Ampullen dicht benachbart an der Grenze der hinteren und lateralen Wand.

Ferner mündet in die vordere Wand des vestibulum der Schneckenkanal, *canalis spiralis cochleae*, in die mediale Wand des recessus ellipticus der aquaeductus vestibuli in Gestalt eines länglichen, feinen Schlitzes.

Die (knöchernen) halbkreisförmigen Kanäle, *canales semicirculares ossei.*

675—677. Die halbkreisförmigen Kanäle, knöcherne Bogengänge, enthalten die häutigen
680—684. Bogengänge und zerfallen wie diese in zwei vertikale und einen horizontalen. Sie
685. 688. beschreiben, jeder etwa $^2/_3$ eines (allerdings durchaus nicht mathematischen) Kreis-
689. umfanges und besitzen in der Richtung der Flächen ihrer Krümmung abgeplattete Lichtungen, sie sind also seitlich komprimiert. Jeder Kanal hat zwei Oeffnungen im vestibulum, eine weitere ampulläre*) und engere einfache. Doch besitzen die beiden vertikalen Gänge einen auf kurze Strecke gemeinsamen Schenkel, *crus commune* (s. u.), mittels dessen sie in den Vorhof münden. Letzterer zeigt daher auch nur fünf Oeffnungen (s. ob.). Der eine vertikale Kanal steht senkrecht zur Achse der Schläfenbeinpyramide, also parallel ihrem Querdurchmesser und wird als oberer Vertikalkanal,

*) Die knöchernen Ampullen sind verhältnismässig eng und stellen nur mässige Auftreibungen des Kanals dar Infolgedessen füllt auch die häutige Ampulle die knöcherne fast aus, während der häutige Gang, der viel enger ist wie die Ampulle, nur einen Teil des Raumes des knöchernen Kanals einnimmt.

canalis semicircularis superior, bezeichnet. Er ist gleichzeitig der am weitesten nach oben gelegene und reicht mit der Stelle seiner stärksten Wölbung bis dicht unter die cerebrale Oberfläche der Pyramide, hier die eminentia arcuata (s. ob. p. 39) erzeugend. Er beginnt an seinem vorderen Ende mit einem *crus ampullare* an der *ampulla ossea superior,* welche dicht neben der Paukenhöhle und dem canalis facialis gelegen ist, und bildet an seinem hinteren Ende mit dem folgenden das *crus commune.* Der Weite und Länge nach steht er in der Mitte, d. h. er ist enger und länger als der laterale Kanal, aber etwas weiter und etwas kürzer als der hintere.

Der zweite vertikale Kanal, *canalis semicircularis posterior,* liegt wie sein Name sagt, der hinteren Fläche der Schläfenbeinpyramide fast parallel, senkrecht zum oberen Gange. Seine stärkste Krümmung sieht nach hinten und unten. Er beginnt im vestibulum mit einem *crus ampullare* und einer in die untere Vorhofswand ausmündenden *ampulla ossea posterior,* welche weit von den beiden anderen Ampullen entfernt liegt. Sein oberes Ende verbindet sich mit dem hinteren Ende des canalis superior zum *crus commune.* Der canalis posterior liegt tiefer als der superior; er beschreibt von allen drei Gängen die stärkste Krümmung und ist infolgedessen der längste, aber auch der engste.

Der horizontale Kanal, *canalis semicircularis lateralis,* liegt horizontal in dem Winkel, den die beiden vertikalen miteinander bilden. Er ist bei weitem der kürzeste aber auch der weiteste. Ausserdem hat er zwei gesonderte Mündungen in das vestibulum; das *crus ampullare* beginnt als vorderer Abschnitt des Kanals mittels der *ampulla ossea lateralis,* die dicht neben der ampulla superior liegt und die prominentia canalis semicircularis lateralis (s. u. p. 622) erzeugt; der hintere Abschnitt bildet das crus simplex, das unterhalb des crus commune in den Vorhof ausmündet. Die Stelle der stärksten Krümmung des Kanals liegt lateralwärts und etwas nach hinten.

Die Schnecke, *cochlea.*

Die Schnecke wird vom Schneckenkanal, *canalis spiralis cochleae,* einem spiraligen, 675. 677.
zwei und ein halbmal gewundenen Kanal gebildet, der in einer besonders festen und 680—686.
harten kompakten Substanz der Schläfenbeinpyramide gelegen ist. Der Schneckenkanal 688.
windet sich zum grössten Teil um eine aus spongiöser Knochensubstanz gebildete Achse, die Schneckenspindel, *modiolus,* welche die Gestalt eines niedrigen Kegels hat und in der Mitte hohl ist.

Man unterscheidet an der Schnecke die breite (7 bis 8 mm) *basis cochleae* und das ihr an der Spitze der Schnecke gegenüberliegende blinde Ende, *cupula cochleae.* Letztere ist gegen den vorderen Teil der Paukenhöhle gerichtet und liegt dicht an der medialen Wand der tuba auditiva, während die basis gegen den porus acusticus internus sieht. Die Achse der Schnecke liegt daher schräg, annähernd senkrecht zur facies posterior pyramidis. Sie ist von oben hinten und lateral nach unten, vorn und medial gerichtet. Ihre Länge beträgt 4 bis 5 mm.

Der knöcherne Schneckenkanal beginnt mittels der *apertura vestibularis* an der vorderen Wand des vestibulum (s. ob.). Sein Anfangsteil kommuniziert durch

die *fenestra cochleae* mit der Paukenhöhle, deren mediale Wand er als promontorium (s. u. p. 622) vortreibt. Unmittelbar neben der crista fenestrae cochleae (s. u. p. 622) geht vom Anfangsteil des canalis cochleae der aquaeductus cochleae (s. o. p. 622) aus. Der canalis spiralis cochleae verläuft zunächst eine kurze Strecke weit nur mässig gebogen frei, dann erst legt er sich spiralig um die Schneckenachse. Nach der Schneckenkuppel zu wird der Kanal nun immer enger und man unterscheidet die weite Basalwindung, die engere Mittelwindung und die ganz enge (halbe) Spitzenwindung. Die Mittelwindung sitzt der Basalwindung auf und erhebt sich über deren Niveau; die Spitzenwindung dagegen steckt innerhalb der Mittelwindung und ragt kaum aus dieser hervor.

Die Schneckenachse, modiolus, besitzt wie die Schnecke selbst eine Basis, *basis modioli*, welche von der am Boden des inneren Gehörgangs gelegenen Grube, *area cochleae* (s. u.), ausgehöhlt wird. Sie enthält die für den Eintritt der Nervenfasern bestimmten spiralig angeordneten Löcher, *tractus spiralis foraminosus*. Die Achse des modiolus fällt mit der Achse der ganzen Schnecke zusammen, ist aber wesentlich kürzer als diese (etwas mehr als halb so lang). Um die hohle Basis der Schneckenachse windet sich die Basalwindung des canalis cochleae. Im Bereich der Mittelwindung besteht das Innere des modiolus aus spongiöser Knochensubstanz mit dazwischen gelegenen engen Kanälen, *canales longitudinales modioli*, welche die Spitze des modiolus nicht erreichen, sondern in verschiedener Höhe blind enden. Der längste Kanal liegt in der Achse des modiolus und reicht fast bis zur Schneckenkuppel. Am Ende der zweiten (Mittelwindung) hört der modiolus auf und geht in eine Knochenlamelle, die *lamina modioli* (s. u.) über. Um den modiolus windet sich eine gleichfalls spiralig ange-
684. 685. ordnete feine Knochenplatte, die *lamina spiralis ossea*, welche eine unvollkommene Scheidewand des ductus cochlearis erzeugt (die vollständige Trennung geschieht erst durch die lamina spiralis membranacea s. ob. p. 614). Die Breite dieser äusserst dünnen Knochenplatte beträgt etwa die Hälfte des Querdurchmessers der betreffenden Schneckenwindung, d. h. es wird die Breite der Platte gegen die Schneckenkuppel zu immer geringer.*) Mit dem Aufhören der Schneckenachse wird die lamina spiralis ossea frei und krümmt sich in Gestalt einer gebogenen Spitze, *hamulus laminae spiralis*, um die lamina modioli. Dadurch entsteht zwischen der lamina modioli und dem hamulus laminae spiralis eine halbmondförmige Oeffnung, *helicotrema* genannt. Die untere *scala tympani* beginnt an der crista fenestrae cochleae und läuft spiralig unterhalb der lamina spiralis ossea in die Höhe, während die obere Vorhofstreppe, *scala vestibuli*, am recessus cochlearis vestibuli beginnt und oberhalb der Spiralmembran bis zum helicotrema läuft. Im Bereiche der Basalwindung ist die scala tympani erheblich grösser wie die scala vestibuli. Gegen die Kuppel der Schnecke hin wird sie immer enger und die scala vestibuli entsprechend weiter. An der knöchernen Schnecke hängen beide Treppen am freien Rande der knöchernen Spiralmembran (labium tympanicum**) im Bereiche der ganzen Länge des Spiralkanals zusammen,

*) Infolgedessen wird die Breite der lamina spiralis membranacea nach der Schneckenkuppel zu immer grösser.

**) Ausser dem labium tympanicum unterscheidet man ein *labium vestibulare*, das durch eine Periostverdickung des ductus cochlearis erzeugt wird und nicht zur lamina spiralis ossea gehört (näheres siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's mediz. Handatlanten, Bd. XXVI.)

während sie an der häutigen Schnecke durch die lamina membranacea (s. ob. p. 614) getrennt werden und nur am helicotrema kommunizieren. An der Basis der lamina spiralis ossea besitzt der modiolus einen spiralig verlaufenden Kanal, *canalis spiralis modioli*. In ihm liegt das ganglion spirale (s. u.).

Was die Wandungen des Schneckenkanals betrifft, so werden sie einerseits von dem knöchernen Schneckengehäuse gebildet (äussere und z. T. obere und untere Wand), andererseits (innere und z. T. untere Wand), vom äusseren Umfang des modiolus. Die Wände des canalis cochleae sind im grossen und ganzen glatt, nur im Anfangsteil der Basalwindung erhebt sich der lamina spiralis ossea gegenüber an der lateralen Wand des Kanals eine gegen die Mittelwindung immer niedriger werdende Knochenleiste, *lamina spiralis secundaria*, welche im Anfangsteil des Kanals an der apertura vestibularis cochleae mit der lamina spiralis ossea auf eine kurze Strecke verschmolzen ist. Dadurch, dass die halbe Spitzenwindung der Schnecke nicht mehr — oder so gut wie nicht mehr — über das Niveau der Mittelwindung herausragt, ändert sich die Lage der knöchernen Zwischenwand zwischen den Windungen des canalis cochleae. Im Bereiche zwischen Basalwindung und Mittelwindung steht die hier von der basis modioli gebildete dicke Zwischenwand senkrecht zum modiolus. Bereits in der Mittelwindung stellt sie sich steiler und in der Spitzenwindung kommt sie schliesslich so steil zu stehen, dass sie in die unmittelbare Verlängerung der Schneckenachse zu liegen kommt und in Gestalt eines gegen die Spitzenwindung konkaven, gegen die Mittelwindung konvexen halbtrichterförmigen Blattes erscheint, welches als *lamina modioli* bezeichnet wird. Es läuft von der Spitze des modiolus zum Gehäuse der cupula cochleae und bildet durch seinen gebogenen freien Rand mit dem hamulus laminae spiralis das helicotrema.

Der innere Gehörgang, *meatus acusticus internus*.

Der innere Gehörgang beginnt am porus acusticus internus der Hinterfläche 678. 679.
der Schläfenbeinpyramide und senkt sich von hier aus lateralwärts gerichtet als ziemlich enger Gang von elliptischem Querschnitt, in die Substanz des Schläfenbeins ein, um an der als Boden des inneren Gehörgangs, *fundus meatus acustici interni*, bezeichneten Stelle zu enden. Durch den porus acusticus internus treten der Gehörnerv nervus acusticus, der nervus facialis, nervus intermedius (s. ob. p. 525) und die arteria und vena auditiva interna (s. ob. p. 430) in das Schläfenbein. Im meatus acusticus trennen sich die beiden Hauptnervenstämme, der n. acusticus und der n. facialis (der n. intermedius ist mit letzterem bereits verschmolzen).

Am fundus meatus acustici interni findet sich eine nahezu quergestellte leicht gebogene Knochenleiste, *crista transversa* genannt. Sie trennt eine obere kleinere und eine untere grössere Grube voneinander. Die obere Grube zerfällt durch eine vertikale Knochenleiste in eine vordere und hintere Abteilung. An der vorderen oberen Abteilung des Gehörgangbodens beginnt mit einem ziemlich grossen rundlichen Loch der *canalis facialis*. Diese Stelle heisst deswegen *area nervi facialis*. Die obere hintere Abteilung heisst *area vestibularis superior;* sie zeigt eine Anzahl kleiner Löcher,

welche in die macula cribrosa superior vestibuli führen (s. ob. p. 616) und die Zweige des n. utricularis und der nervi ampullares superior und lateralis enthalten.

Der unterhalb der crista transversa gelegene Abschnitt des fundus meatus acustici interni zerfällt in die hintere *area vestibularis inferior* und vordere *area cochleae*. Letztere enthält eine Reihe von Löchern, welche, spiralig angeordnet, in der hohlen Basis der Schneckenachse liegen (s. ob. p. 618) und den tractus spiralis foraminosus darstellen. Die area vestibularis inferior dagegen entsendet feine Löcher zur macula cribrosa media vestibuli (für den nervus saccularis). Schliesslich findet sich noch ein einzelnes mittelgrosses rundliches Loch, nicht mehr am eigentlichen Gehörgangsboden, sondern mehr gegen die hintere Wand hin, das *foramen singulare* welches zur macula cribrosa inferior führt für den n. ampullaris posterior.

Der Hörnerv, *nervus acusticus*.

671. 672. Der Hörnerv, *nervus acusticus*, über dessen Verhalten an der Hirnbasis und dessen Ursprung im Gehirn schon oben (p. 526) berichtet wurde, tritt in den porus acusticus internus und spaltet sich im meatus acusticus internus in seine beiden Endzweige, den Schneckennerven, *nervus cochleae*, und den Vorhofsnerven, *nervus vestibuli*. Beide liegen bis zum Grunde des innern Gehörgangs eng aneinander, der erstere medial und vor dem letzteren. Der Vorhofsnerv bildet dann ein Ganglion, das *ganglion vestibulare*, von dem aus seine Fasern (s. a. ob. p. 527) entspringen und centrifugal zu den Endigungen in den Vorhofssäckchen und den Bogengängen, centripetal zu den Kernen am Boden der Rautengrube laufen.

Der Vorhofsnerv, *nervus vestibuli*, zerfällt am fundus meatus acustici interni in zwei Aeste, den *ramus utriculoampullaris* und *ramus sacculoampullaris*. Der letztere ist der untere; er spaltet sich wieder in zwei Aeste, den *nervus saccularis* und den *nervus ampullaris posterior*. Letzterer geht durch das foramen singulare zur macula cribrosa inferior und breitet sich in der crista ampullaris des hinteren Bogengangs aus. Der *nervus saccularis* geht durch die area vestibularis inferior zur macula cribrosa media vestibuli und zur macula acustica sacculi.

Der (stärkere) obere Ast des nervus vestibuli, *ramus utriculoampullaris*, geht durch die area vestibularis superior und zur macula cribrosa superiorvestibuli. Er zerfällt in den *nervus utricularis*, den *nervus ampullaris superior* und *nervus ampullaris lateralis*, die in der macula acustica utriculi, beziehungsweise den cristae ampullares superior und lateralis enden.

Der Schneckennerv, *nervus cochleae*, tritt im Bereiche der area cochleae des fundus meatus acustici interni in den tractus spiralis foraminosus ein. Durch dessen Löcher laufen die spiralig angeordneten Bündel teils direkt zum Anfangsteil der Basalwindung, teils zunächst durch die canales longitudinales modioli. Im canalis spiralis bilden sie das gleichfalls spiralig angeordnete *ganglion spirale*, von dessen bipolaren Ganglienzellen*) die Cochlearisfasern ihren Ursprung nehmen, um centripetalwärts zu den Kernen der Rautengrube, centrifugalwärts durch feine Kanälchen der lamina spiralis ossea vom labium tympanicum aus zum organon spirale zu treten.*)

*) Näheres über das feinere mikroskopische Verhalten siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI.

Was die **Entwicklung des Labyrinths** betrifft, so legt sich zunächst das häutige Labyrinth an, später erst das knöcherne. Ersteres stammt vom äusseren Keimblatt (s. u. p. 646) und zwar von dessen Sinnesschicht und erscheint anfangs als eine grubenförmige Vertiefung der embryonalen Epidermis, Gehörgrübchen genannt. Dieses schliesst sich zu einem, zunächst kugeligen Bläschen, dem Gehörbläschen (auch Labyrinthbläschen genannt). Als erste Bildung des späteren Labyrinths tritt in der Entwicklung des Organs die Anlage des ductus (und saccus) endolymphaticus auf. Durch Einfurchung erfolgt die allmähliche Sonderung in sacculus und utriculus. Noch ehe diese deutlich wird, wächst vom (dem späteren) sacculus aus der Schneckengang, ductus cochlearis aus, der zunächst als gerade, kaum gewundene Ausbuchtung erscheint und erst beim weiteren Auswachsen sich spiralig zu winden beginnt. Von der Abteilung des Gehörbläschens, die zum utriculus wird, gehen scheibenförmige Auswüchse aus, die sich zu den späteren Bogengängen so umbilden, dass der Rand der Scheibe sich ausweitet, die Mitte dagegen obliteriert und durchbricht.

Das knöcherne Labyrinth geht aus der knorpligen Umhüllung der Anlage des häutigen hervor, aus der sogenannten knorpligen Ohrkapsel. Diese macht einer knöchernen Kapsel Platz, welche die Anlagen der pars petrosa des Schläfenbeins überhaupt ist (s. a. ob. pag. 43).

Was die **Blutgefässe** des (häutigen) **Labyrinths** anlangt, so stammen sämtliche Arterienzweige von der *arteria auditiva interna* (s. ob. pag. 381), die mit dem nervus acusticus durch den meatus acusticus internus läuft, sich aber nur teilweise im Labyrinth verästelt. Die zum Labyrinth tretenden Zweige sind 1. der *ramus vestibularis*, 2. der *ramus cochlearis communis*. Ersterer ist die Hauptarterie für die Vorhofssäckchen und die häutigen Bogengänge und zwar versorgt er die laterale und obere Wand der Säckchen und den angrenzenden Teil des oberen und lateralen Ganges. Der ramus cochlearis communis dagegen spaltet sich in den ramus vestibulocochlearis und den ramus cochlearis proprius. Ersterer versorgt sowohl die mediale und hintere Wand beider Vorhofssäckchen, den ductus semicircularis posterior und das crus commune der beiden anderen, als auch den gestreckten Teil der Basalwindung der Schnecke. Der ramus cochlearis proprius dagegen versorgt den Hauptteil der Schnecke bis zur cochlea, in der die Gefässäste ebenso wie die Nervenzweige spiraligen Verlauf zeigen und spiralige Gefässknäuel, *glomeruli arteriosi cochleae*, bilden.

Die Venen des Labyrinths fliessen im Gegensatz zu den Arterien nach drei verschiedenen Richtungen hin ab. Die in Begleitung der gleichnamigen Arterie laufende *vena auditiva interna* nimmt nur die Venen des Hauptteils der Schnecke durch die in der Schneckenachse laufende *vena spiralis modioli* auf, während die im aquaeductus vestibuli laufende *vena aquaeductus vestibuli* das Blut vom utriculus und den Bogengängen in den sinus petrosus superior leitet. Die dritte Labyrinthvene ist die *vena aquaeductus cochleae*. Sie sammelt das Blut des sacculus z. T. auch das des utriculus, ferner aber auch Blut aus der Schnecke, nämlich sämtliches Venenblut der Basalwindung als auch das der knöchernen Schneckenwandung überhaupt, und führt es in den sinus transversus.

Eigene Lymphgefässe hat das Labyrinth ebensowenig wie das Auge. Die perilymphatischen Räume müssen als Lymphräume aufgefasst werden. Sie kommunizieren durch den aquaeductus cochleae mit dem Subarachnoidealraum.

Das Mittelohr, *auris media*. 690—712.

Die Trommel- oder Paukenhöhle, *cavum tympani*.

Die Paukenhöhle ist eine im Schläfenbein gelegene, ungefähr sechsseitige luft- 690. 691.
haltige Höhlung, welche hauptsächlich von der pars petrosa und pars tympanica dieses Knochens gebildet wird (s. ob. p. 36). Sie steht einerseits durch die für das Trommelfell bestimmte Oeffnung (s. u.) mit dem äussern Gehörgang, andrerseits durch den canalis musculotubarius mit der äusseren Schädelbasis in unmittelbarer Kommunikation. Ferner gehen das antrum mastoideum und die cellulae mastoideae ohne Grenze in die Paukenhöhle über. Die sechs Wände der Paukenhöhle werden

mit besonderen Namen bezeichnet und zwar mit Rücksicht auf die ihnen benachbarten Teile. Die obere Wand, welche durch die Knochenplatte des tegmen tympani ossis temporalis (s. o. p. 93) gebildet wird, heist *paries tegmentalis*, die mediale Wand, welche an das Labyrinth stösst, *paries labyrinthicus*, die untere Wand *paries jugularis* (an ihrer Unterfläche liegt die fossa jugularis), die hintere Wand *paries mastoideus* (Uebergang in die cellulae mastoideae), die vordere Wand, welche grossenteils von der Einmündung des canalis musculotubarius eingenommen wird, heisst *paries caroticus* (wegen der Nähe des canalis caroticus), die laterale Wand wird grösstenteils vom Trommelfell gebildet und heisst deswegen *paries membranaceus* (an ihrer Stelle zeigt also die knöcherne Höhle ein grosses Loch).

Fast sämtliche Bildungen der knöchernen Paukenhöhle hängen mit dem Gehörorgan zusammen. Sie sollen daher erst hier ihre Beschreibung finden:

Die wichtigsten Bildungen der Paukenhöhle zeigt die mediale Wand, *paries labyrinthicus*. Ungefähr in der Mitte der Wand liegt das ins vestibulum führende Vorhofsfenster oder ovale Fenster, *fenestra vestibuli* (ovalis). Es besitzt nierenförmige Gestalt, ist oben konvex und unten konkav und steht quer. Es öffnet sich nicht mit einem einfachen Rande in die Paukenhöhle, sondern liegt in einer flachen nischenförmigen Vertiefung, *fossula fenestrae ovalis* genannt. Dicht unterhalb der fenestra vestibuli liegt eine rundliche Vorwölbung, *promontorium*, welche von dem Anfangsteil der Basalwindung der knöchernen Schnecke herrührt. Senkrecht von oben nach unten zieht über die Wölbung des promontorium eine schmale Furche, *sulcus promontorii*. Sie rührt vom n. tympanicus (s. ob. p. 546) her, der hier über die mediale Wand der Paukenhöhle hinwegläuft, begleitet von Gefässästen der vasa tympanica (s. u.). Unterhalb und hinter dem promontorium, von ihm fast völlig verborgen, liegt eine zweite mehr rundliche Oeffnung, die *fenestra cochleae*, welche in den knöchernen Schneckenkanal führt. Sie liegt in einer ziemlich tiefen Grube, *fossula fenestrae cochleae*, und besitzt einen ziemlich scharfen Rand, *crista fenestrae cochleae*. Die fossula fenestrae cochleae wird nach hinten durch einen leistenartigen Knochenwulst abgegrenzt, welcher von der fenestra vestibuli ausgeht, das *subiculum promontorii*. Oberhalb dieses liegt eine kleine Grube, *sinus tympani*. Dicht neben dem vorderen Umfang der fenestra vestibuli erhebt sich ein gegen das Innere der Paukenhöhle umgebogener, löffelartig ausgehöhlter Fortsatz, der *processus cochleariformis;* er ist das freie Ende des septum canalis musculotubarii (s. a. ob. p. 42).

Die hintere Wand der Paukenhöhle, *paries mastoideus,* wird grossenteils von der Kommunikation zu den lufthaltigen Höhlungen des Warzenfortsatzes des Schläfenbeins, den *cellulae mastoideae*, eingenommen. Insbesondere führt die Paukenhöhle in eine grössere, von ihr selbst nur unscharf abgegrenzte Höhlung, das *antrum mastoideum*, welches gleichsam die einzelnen cellulae mastoideae sammelt. Ausserdem zeigt die hintere Wand der Paukenhöhle, da wo sie in die mediale übergeht — und anschliessend an die letztere selbst — oberhalb der fenestra vestibuli eine deutliche längliche Hervorragung, *prominentia canalis facialis*, welche dem mittleren Teil des canalis facialis (s. ob. p. 42) entspricht. Oberhalb der prominentia canalis facialis liegt eine stärkere Hervorragung, *prominentia canalis semicircularis lateralis* genannt, der Ampulle dieses

Ganges entsprechend. Hinter der fenestra vestibuli und vor dem untern Abschnitt der prominentia canalis facialis, liegt eine kleine kegelförmige Hervorragung, welche im Innern hohl ist, die *eminentia pyramidalis*. An ihrer Spitze öffnet sich die Höhlung in Gestalt eines Loches in die Paukenhöhle. In die Höhlung der eminentia pyramidalis führt vom canalis facialis aus ein feiner Kanal, der den Nervenast für den in der eminentia pyramidalis gelegenen m. stapedius (s. u.) enthält. Ueber der eminentia pyramidalis liegt meist eine kleine aber tiefe Grube, *sinus posterior* genannt. Ferner liegt in der hintern Wand der Paukenhöhle oberhalb des sinus posterior eine flache Grube, *fossa incudis*, in der sich der kurze Schenkel des Ambos (s. u.) befestigt. Auf einer kleinen quergestellten Knochenleiste, dicht hinter dem zur Befestigung des Trommelfells dienenden Ringe und am untern Rande des sinus posterior findet sich die in die Paukenhöhle führende Oeffnung des Kanals für die chorda tympani (s. ob. p. 42), *apertura tympanica canaliculi chordae tympani*.

Die vordere Wand der Paukenhöhle, *paries caroticus*, enthält die Mündung des canalis musculotubarius, ferner die Ausmündungen der kleinen vom canalis caroticus kommenden canaliculi caroticotympanici.

Die laterale Wand der Paukenhöhle, *paries membranaceus*, zeigt an der knöchernen Höhle im wesentlichen ein rundliches Loch für das Trommelfell, darüber eine kleine Knochenplatte, hinter welcher der Hammerkopf und z. T. der Ambos gelegen sind (s. u.).

Die obere Wand, *paries tegmentalis*, besitzt eine meist nur ganz flache Einbuchtung von Seiten der Paukenhöhle, *recessus epitympanicus*. Gegen die laterale Wand hin vertieft sich diese Grube halbhohlkugelförmig zur *pars cupularis*.

Die untere Wand der Paukenhöhle, *paries jugularis*, zeigt häufig der Anhaftungsstelle des processus styloideus am Schläfenbein entsprechend und dieser gegenüber einen niedrigen Höcker, *prominentia styloidea*.

Die sämtlichen Wände der Paukenhöhle mit Ausnahme des promontorium und des recessus epitympanicus zeigen grubenförmige Vertiefungen verschiedener Grösse und Form, *cellulae tympanicae* genannt. Sie erstrecken sich als *cellulae* (pneumaticae) *tubariae* bis in den Anfangsteil des semicanalis tubae auditivae.

Der von den Wänden der Paukenhöhle umschlossene Raum besitzt seine geringste Ausdehnung in der Richtung von der medialen zur lateralen Wand, zumal nicht bloss das promontorium, sondern auch das Trommelfell in die Lichtung der Höhle vorspringen (geringste Tiefe 2,5 mm). Nach unten zu nähern sich die mediale und laterale Wand, nach oben zu entfernen sie sich voneinander. Während die Tiefe der Paukenhöhle gering ist, ist die Höhe eine ziemlich beträchtliche; im Bereiche des recessus epitympanicus misst sie das Maximum von 15 mm. Der Längsdurchmesser der Paukenhöhle beträgt za. 13 mm. Die Masse wechseln jedoch individuell in sehr hohem Grade. Die Wände der Paukenhöhle werden nicht durch Kanten voneinander abgegrenzt, sondern gehen z. T. bogenförmig ineinander über, z. B. die vordere in die untere Wand, die obere in die laterale Wand, die hintere in die untere.

Die Gehörknöchelchen, *ossicula auditus*.

692—698. Die drei Gehörknöchelchen, die kleinsten knöchernen Bestandteile des Körpers, liegen in der Paukenhöhle so, dass der grösste, der Hammer, an das Trommelfell stösst und mit ihm verwächst, der mittlere der Grösse und Lage nach, der Ambos den ersteren mit dem kleinsten, dem Steigbügel verbindet. Letzterer liegt mit seiner Platte in der fenestra vestibuli. Die drei Gehörknöchelchen bilden also eine zwischen lateraler und medialer Paukenhöhlenwand ausgespannte Kette.

Der Hammer, *malleus,* hat mehr die Gestalt einer Keule als die eines Hammers. Man unterscheidet an ihm den rundlichen Kopf, *capitulum mallei*, die Einschnürung unterhalb des Kopfes, *collum mallei*, und den Hammergriff, *manubrium mallei,* sowie zwei Fortsätze. Der Hammerkopf ist der voluminöseste Teil des Knöchelchens, an seinem obern Ende abgerundet, an seiner hinteren Fläche mit einer sattelförmigen quergestellten überknorpelten Gelenkfläche für den Ambos versehen. Das abgerundete Ende des Kopfes liegt im recessus epitympanicus, dicht unter dem tegmen tympani. Unterhalb der Gelenkfläche des capitulum findet sich eine starke Einschnürung des Knochens, die als Hammerhals, *collum mallei*, bezeichnet wird und ebenso wie der Kopf noch oberhalb des Trommelfells gelegen ist, hinter einer dünnen Knochenplatte, welche hier die Paukenhöhle vom äusseren Gehörgang trennt. In der Verlängerung des Hammerhalses liegt der Hammergriff, *manubrium mallei;* er stellt einen länglichen, seiner ganzen Länge nach an das Trommelfell befestigten runden Knochenstab dar, der von oben nach unten an Dicke etwas abnimmt und an der Spitze etwas abgeplattet ist. Die verbreiterte Spitze des Hammergriffes entspricht dem Nabel des Trommelfells. Der Hammergriff liegt nicht in direkter Verlängerung des Kopfes und Halses, sondern bildet mit diesem einen Winkel von 125—150°, sodass der Kopf und Hals weiter gegen das Innere der Paukenhöhle sehen als der Griff. Von den beiden Fortsätzen des Hammers liegt der *processus lateralis* an der Basis des manubrium mallei in Gestalt eines kurzen dicken Fortsatzes, welcher nach lateral gegen das Trommelfell sieht und hier die prominentia malleolaris (s. u.) erzeugt. Der *processus anterior* (Folii) *mallei* ist ein langer dünner Knochenstift, der beim Neugebornen meist länger ist als beim Erwachsenen. Er entspringt an der Vorderfläche des Hammerhalses und läuft von dort, in das ligamentum mallei anterius (s. u.) eingelagert und in dieses allmählich übergehend nach vorn und abwärts gegen die fissura petrotympanica.

Der Ambos, *incus*, hat ungefähr die Form eines zweiwurzeligen Backzahns mit ungleich langen Wurzeln. Man unterscheidet den Amboskörper, *corpus incudis*, und die beiden an der Basis breiten nach unten spitz auslaufenden Schenkel. Der Körper sieht nach vorn und ist an seiner Oberfläche sattelförmig vertieft und überknorpelt für die Aufnahme des Hammerkopfes. — Der lange Schenkel, *crus longum incudis,* liegt dem Hammergriff genau parallel und zwar medial von ihm und hinter ihm. Er ist aber kürzer als das manubrium mallei und trägt an seinem Ende eine kleine scheibenförmige Verbreiterung, *processus lenticularis*. Der kurze Ambosschenkel, *crus breve,* sieht gegen das antrum tympanicum hin und steht nahezu horizontal. Er ruht mit seiner abgestumpften Spitze in der fossa incudis der Paukenhöhle.

Der Steigbügel, *stapes*, entspricht in seiner Gestalt fast völlig seinem Namen. Man unterscheidet die ebene länglich-runde Fussplatte, *basis stapedis*, welche in die fenestra vestibuli passt, oben also konvex unten aber konkav ist, die beiden Schenkel und das Köpfchen. Die Schenkel gehen von den beiden Enden der Fussplatte aus und laufen als ungefähr gleich lange Gebilde fast horizontal lateralwärts. Man unterscheidet den etwas kürzeren, weniger gekrümmten vorderen Schenkel, *crus anterius*, und den stärker gekrümmten hinteren, *crus posterius*. Letzterer trägt kurz vor dem Ansatz an das capitulum, eine Muskelrauhigkeit (Ansatzstelle der Sehne des m. stapedius). Am Steigbügelköpfchen, *capitulum stapedis*, verbinden sich beide Schenkel. Es trägt eine kleine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem processus lenticularis des crus longum incudis.

Die drei Gehörknöchelchen sind untereinander durch zwei Gelenke, *articulationes ossiculorum auditus* verbunden. Die Verbindung zwischen Hammer und Ambos, *articulatio incudomalleolaris*, ist ein Sattelgelenk. Der Hammerkopf besitzt eine vorwiegend konvexe, der Amboskörper konkave überknorpelte Gelenkfläche, die von einer zarten Gelenkkapsel umschlossen werden. Die Gelenkflächen beider Knochen besitzen ausserdem jede einen an der unteren Seite gelegenen Sperrzahn. Ausserdem kommt oft ein discus articularis in dem Gelenke vor. Das Gelenk zwischen Ambos und Steigbügel, *articulatio incudostapedia*, ist das Gelenk zwischen processus lenticularis incudis und capitulum stapedis. Es ist ein dem Kugelgelenk ähnliches Ellipsoidgelenk und hat eine sehr dünne Kapsel. Der Steigbügel steht mit der Ebene, welche beide Schenkel verbindet, nahezu senkrecht zur Längsachse des crus longum incudis.

Ausser diesen Gelenken findet sich ferner eine Reihe von Bändern, welche die Gehörknöchelchen in ihrer Lage halten, sowie die als *syndesmosis tympanostapedia* bezeichnete Verbindung der basis stapedis mit der fenestra vestibuli. Die Oeffnung der letzteren wird durch das Periost des vestibulum verschlossen und der schmale Raum, der zwischen ihrem Knochenrande und der Steigbügelplatte bleibt, wird von Bindegewebe, *ligamentum baseos stapedis* genannt, ausgefüllt.

Die Bänder und Muskeln der Gehörknöchelchen, *ligamenta et musculi ossiculorum auditus.*

Zur Befestigung des Hammers dienen drei Bänder: Das *ligamentum mallei* 700—705.
superius befestigt das capitulum mallei in recessus epitympanicus an die Unterfläche der paries tegmentalis und ist meist sehr kurz. Das *ligamentum mallei laterale* geht vom Rande des Trommelfells (im Bereiche der incisura tympanica) aus und läuft gegen den Hammerhals, wo es an der Basis der beiden Hammerfortsätze inseriert. Das *ligamentum mallei anterius* umschliesst den processus anterior (Folii), in den es unmittelbar übergeht und als dessen direkte Fortsetzung es erscheint. Es zieht zur fissura petrotympanica und durch diese hindurch bis zur spina angularis des Keilbeins (ligamentum petrotympanicum). Ein stärkerer mehr selbständiger Faserzug läuft mit dem vorigen Zuge vereint zwischen Hammerhals und spina tympanica posterior. Ausserdem ist der Hammergriff an das Trommelfell befestigt (s. u.).

Der Ambos wird durch folgende Bänder in seiner Lage erhalten: Das *ligamentum incudis superius* läuft vom corpus incudis zur Decke der Paukenhöhle, das *ligamentum incudis posterius* befestigt als kurzes straffes Band das crus longum in der fossa incudis der Paukenhöhle (s. ob. p. 623).

Als *membrana obturatoria stapedis* wird ein sehr feines Häutchen bezeichnet, welches den Zwischenraum zwischen den Steigbügelschenkeln ausfüllt.

Zur Bewegung der Gehörknöchelchen dienen zwei kleine Muskeln, von denen
701. der grössere am Hammer, der kleinere am Steigbügel befestigt ist. Der Hammer-
703—705. muskel, *Tensor tympani*, liegt als länglicher Muskel in dem als *semicanalis m. tensoris tympani* bezeichneten oberen Abschnitt des canalis musculotubarius. Er entspringt von den Wänden des Kanals, aber auch vom Knorpel der tuba auditiva und der Umgebung der fissura sphenopetrosa, läuft im Halbkanal so, dass dieser durch eine starke Periostlage bis auf das der Paukenhöhle benachbarte Ende völlig abgeschlossen wird, und geht an der Wurzel des processus cochleariformis in eine drehrunde feine Sehne über, die durch die löffelartige Vertiefung des Fortsatzes laufend fast rechtwinklig abgelenkt wird und nun fast quer (von medial nach lateral) durch die Paukenhöhle zum Hammer zieht. Ihr Ansatz erfolgt an der medialen Seite der Basis des manubrium mallei gegenüber dem processus lateralis.

Der *Stapedius* ist kleiner als der Tensor tympani und der kleinste Muskel des
704. Körpers überhaupt. Er hat längliche, birnförmige Gestalt, liegt völlig in der Knochenhöhle der *eminentia pyramidalis* eingeschlossen, von deren Wänden er entspringt und setzt sich mit kurzer dünner Sehne an das crus posterius stapedis dicht neben dem capitulum an. Beim Austritt aus der Höhlung der eminentia pyramidalis wird seine Sehne etwas nach unten abgebogen.

Die Gehörknöchelchen entwickeln sich aus verschiedenen Anlagen. Der Steigbügel entsteht aus der (vor-)knorpligen Labyrinthkapsel (s. ob. p. 621), Hammer und Ambos dagegen nehmen ihren Ursprung vom ersten Visceralbogen (s. u. p. 647).

Während die Funktion des Stapedius noch unbekannt, dient der Tensor tympani, wie sein Name sagt, zur Spannung des Trommelfells, indem er Hammer und Trommelfell einwärts (gegen die Paukenhöhle) zieht. Der Stapedius wird vom n. facialis, der unmittelbar neben ihm einherzieht, versorgt, der Tensor tympani vom ganglion oticum aus.

Die Ohrtrompete oder Eustachische Röhre, *tuba auditiva (Eustachii)*.

708—710. Die *tuba auditiva* stellt einen langen, fast geraden, abgeplatteten Kanal dar, der die Paukenhöhle ziemlich gradlinig mit dem Nasenrachenraum verbindet. Da das Trommelfell (s. u.) die Paukenhöhle luftdicht abschliesst, ist der Kanal der Ohrtrompete der einzige Weg, auf dem die Luft des Mittelohrs mit der der Aussenwelt in Verbindung steht.

Die tuba auditiva zerfällt in zwei Teile, die im semicanalis tubae auditivae gelegene *pars ossea* und die *pars cartilaginea*. Die pars ossea beginnt am paries caroticus cavi tympani in Gestalt einer unregelmässig gestalteten und nicht ganz scharf begrenzten Oeffnung, *ostium tympanicum tubae auditivae*, folgt im übrigen genau dem Verlaufe und der Gestalt des knöchernen (Halb-) Kanals und wird vom Tensor

tympani teils durch das knöcherne septum canalis musculotubarii, teils durch die oben erwähnte periostale Umhüllung des Muskels getrennt. Nahe dem ostium tympanicum findet sich (nicht konstant) an der unteren Wand die schon beschriebenen (p. 623) *cellulae pneumaticae tubariae.* Die pars cartilaginea mündet in Gestalt des ostium pharyngeum tubae auditivae in den Nasenrachenraum aus (s. ob. p. 229). Ihr Uebergang in die pars ossea erfolgt in der Gegend der fissura sphenopetrosa an der medialen Oeffnung des canalis musculotubarius, indem der Knorpel sich unmittelbar an die Knochenränder ansetzt.

Der Knorpel der tuba auditiva, *cartilago tubae auditivae*, welcher dem knorpeligen Teile des Rohres als Stütze dient *(lamina cartilaginea)*, findet sich nur im Bereiche der obern und medialen Wand. Er hat die Form einer zusammengebogenen Platte, welche eine enge Rinne umschliesst. Die Rinne wird von zwei Knorpellamellen begrenzt, die als *lamina lateralis* und *lamina medialis cartilaginis tubae auditivae* bezeichnet werden. Sie gehen am obern Umfang der nach unten offenen Rinne ohne Grenze ineinander über. Die mediale Lamelle ist im Bereiche der längsten Ausdehnung der Tube, namentlich gegen die Rachenmündung hin höher und erheblich dicker als die laterale, welche sich als eine hakenförmig umgebogene Platte nur auf den obern Teil der lateralen Tubenwand erstreckt, während der untere Teil der lateralen Wand und die untere Wand durch eine, die Knorpellamellen verbindende bindegewebige Haut, *lamina membranacea,* gebildet wird. Mediale und laterale Knorpellamelle liegen sich sehr nahe, sodass der zwischen beiden befindliche Spaltraum ein sehr schmaler ist. Das Lumen des knorpligen Teils der Tube ist daher auch ein vertikal gestellter Spalt. Der Knorpel der Ohrtrompete beginnt niedrig und schmal am Uebergang in den knöchernen Teil, umgibt hier aber das Lumen fast ringförmig. Gegen die Ausmündung im Rachen wird der Knorpel wesentlich dicker und höher. Die hier besonders dicke mediale Lamelle bildet die Hervorragung des *torus tubarius* (s. ob. p. 229).

Der Knorpel der tuba auditiva liegt der Fasermasse auf, welche die fissura sphenopetrosa verstopft, und im sulcus tubae auditivae des Keilbeins. Der der pharyngealen Mündung zugekehrte Teil erhebt sich frei vom Knochen. Innige Beziehungen zur Tubenwand haben Levator und namentlich Tensor veli palatini (deren Ursprünge z. gr. T. an dem knorpeligen Abschnitt des Rohres liegen). Namentlich der letztere wirkt auch funktionell unmittelbar auf die Tube ein, indem er sie erweitert.

Die Innenfläche der gesamten Länge des Tubenrohres, sowohl des knöchernen wie des knorpeligen Abschnitts, wird von einer Schleimhaut, *tunica mucosae tubae anditivae*, ausgekleidet, die eine Fortsetzung der Paukenhöhlenschleimhaut ist. Sie bildet Längsfalten und enthält Schleimdrüsen, *glandulae mucosae* und Lymphknötchen, *noduli lymphatici tubae auditivae.* Das Lumen ist im knöchernen Teil dreiseitig prismatitsch, im knorpeligen spaltförmig (s. ob.). Die engste Stelle der Lichtung liegt am Uebergang des knorpligen in den knöchernen Teil und wird als *isthmus tubae auditivae* bezeichnet. Hier macht auch das sonst fast genau gerade Tubenrohr eine ganz leichte Knickung. Gegen die beiden Ostien hin erweitert sich das Lumen, wird jedoch im knorpligen Teil wahrscheinlich überhaupt erst durch Muskelzug des Tensor veli palatini offen gehalten. Die grösste Weite besitzt das Lumen kurz vor dem ostium pharyngeum.

Die Lichtung der tuba auditiva ist so gerichtet, dass die Rohre beider Seiten gegen ihre ostia pharyngea hin konvergieren. Die Richtung ist von oben hinten und lateral nach unten vorn und medial, und zwar beschreibt die Tubenachse mit der Horizontalen einen Winkel von ca. 30—40°,*) mit der Medianebene etwa einen halben rechten Winkel. Die Neigung nach unten betrifft im wesentlichen nur den knorpligen Teil. Im grossen und ganzen ist der knöcherne Teil in der unmittelbaren Verlängerung der Achse der Paukenhöhle gelegen.

Die Länge der ganzen Tube beträgt ca. 33—35 mm. Die Höhe des Lumens ist am ostium pharyngeum 9 mm, die Breite 5 mm; am ostium tympanicum betragen die gleichen Masse 5 und 3 mm.

Das Trommelfell, *membrana tympani,* und die Schleimhaut der Paukenhöhle, *tunica mucosa tympani.*

700—707. Das Trommelfell ist eine sehr dünne (ca. 0,1 mm), aber straff gespannte Haut, welche
711. 712. den Raum der Paukenhöhle von der lateralen Seite her abschliesst und damit die Grenze von Mittelohr und äusserem Ohre bildet. Es stellt eine nahezu kreisrunde, etwa 8—9 mm im Durchmesser messende Haut dar, welche etwas höher (bis 10 mm) zu sein pflegt als breit (also kurz elliptisch). Beim Neugeborenen ist es in den dreiviertelringförmigen annulus tympanicus des Schläfenbeins eingesetzt. Beim Erwachsenen findet sich an dieser Stelle eine feine Furche, *sulcus tympanicus.* Im oberen Viertel fehlt die Begrenzung der Trommelfellfalz seitens der pars tympanica. Hier bildet mit einem bogenförmigen Ausschnitt, *incisura tympanica,* die pars squamosa ossis temporalis den Abschluss, durch die *spinae tympanicae (major* und *minor)* der pars tympanica begrenzt. Im Bereiche der incisura tympanica fehlt auch der sulcus tympanicus. In den letzteren ist das Trommelfell mittels einer ringförmigen Verdickung, *annulus fibrocartilagineus,* eingefügt. Dieser verdickte Ring bildet den Trommelfellrand, *limbus membranae tympani.*

Am Trommelfell unterscheidet man zwei wesentlich verschieden gestaltete Abschnitte, den gespannten Hauptteil, *pars tensa,* von dem schlaffen oberen Abschnitt, *pars flaccida,* Shrapnell'sche Membran. Letzterer entspricht der incisura tympanica. Die pars tensa ist durch den an ihr befestigten Hammergriff trichterförmig gegen die Paukenhöhle eingezogen. Die Grube, welche auf der Seite des Trommelfells, die dem äussern Gehörgang zugekehrt ist, durch diese Einziehung entsteht, heisst *umbo membranae tympani.*

Das Trommelfell besteht aus drei Schichten, erstlich einer bindegewebigen, mittleren *lamina propria,* zweitens aus den Ueberzügen der beiden Oberflächen. Die mediale der Paukenhöhle zugekehrte Fläche des Trommelfells erhält einen solchen von Seiten der sehr dünnen Paukenhöhlenschleimhaut, *stratum mucosum membranae tympani* genannt, die laterale, dem äussern Gehörgang zugekehrte Fläche des Trommelfells wird von der diesen Kanal auskleidenden Haut überzogen (s. u. p. 631), welche das wesentlich dickere *stratum cutaneum membranae tympani* bildet. Die lamina propria

*) Die Grösse des Winkels schwankt individuell je nach dem allgemeinen Schädelbau.

besteht im Bereiche der pars tensa aus radiär verlaufenden Fasern an der lateralen Seite (*stratum radiatum*) und zirkulär verlaufenden an der medialen Seite, *stratum circulare*. Beide Schichten, also die ganze lamina propria, fehlen im Bereiche der pars flaccida, so dass das Trommelfell hier nur aus Haut- und Schleimhautschicht besteht. Da die lamina propria es ist, welche dem Trommelfell seine Spannung verleiht, so bleibt die pars flaccida auch schlaff.

Die laterale Seite des Trommelfells erscheint vom äussern Gehörgang aus glänzend 711.
und zeigt Lichtreflexe. Durch die Haut schimmert die ganze Länge des Hammergriffes vom umbo an aufwärts ziehend in Gestalt eines hellen Streifens durch, *stria malleolaris* genannt. Da die Spitze des Griffes bis unterhalb der Mitte des Trommelfells reicht, liegt der Trommelfellnabel exzentrisch. Am obern Ende der stria malleolaris findet sich eine kleine Hervorragung, welche dem obern Rande der pars tensa entspricht, und durch den *processus lateralis mallei* erzeugt wird, *prominentia malleolaris* genannt. Oberhalb dieser beginnt die pars flaccida. Im übrigen erscheint das Trommelfell von der lateralen Seite her glatt und faltenfrei. Anders die mediale, der Paukenhöhle zugewandte Seite der Haut. Erstlich ist hier der Hammergriff an das Trommelfell nicht nur so befestigt, dass die Schleimhaut der Paukenhöhle beide Gebilde gemeinsam überzieht, sondern der Knochen ist z. T. direkt in die Trommelfellsubstanz (lamina propria) eingewebt. Ferner bildet die Schleimhaut der Paukenhöhle auch auf der medialen Fläche des Trommelfells bogenförmige Falten, die *plicae membranae tympani*, welche von der Stelle der prominentia malleolaris ausgehend, gleichzeitig die Grenze von pars tensa und pars flaccida andeuten. Man unterscheidet die kürzere vordere, zur spina tympanica minor laufende *plica membranae tympani anterior* und die längere, zur spina tympanica major ziehende *plica membranae tympani posterior*.

Das Trommelfell steht zur Achse des äussern Gehörgangs (s. u. p. 631) schräg und zwar in zweifachem Sinne; erstlich steht der vordere Rand der Membran medianwärts, der hintere lateralwärts; dadurch wird die vordere Wand des äussern Gehörgangs erheblich länger als die hintere. Ferner ist der obere Rand des Trommelfells mehr nach vorn gerückt als der untere. Es steht die Haut also in der vertikalen sowohl wie in der horizontalen Ebene schräg, ausserdem zeigt sie die durch die nabelförmige Einziehung bedingte Trichtergestalt. Die obere und untere Hälfte des Trichters bilden verschiedene Winkel mit der Gehörgangswand, die obere einen stumpfen (ca. 140°), die untere einen spitzen (ca. 27°).

Die Paukenhöhle ist im Bereiche ihrer ganzen Ausdehnung von einer sehr dünnen und zarten **Schleimhaut** überzogen, die sich auch in das antrum und die cellulae mastoideae erstreckt und durch die tuba auditiva mit der Rachenschleimhaut zusammenhängt. Diese Schleimhaut bildet eine grössere Anzahl von Falten und Fältchen z. T. solche äusserst feiner Form. Ausser zahlreichen, variablen Falten finden sich als ziemlich konstante Bildungen in der Nähe des Trommelfells und des Hammers zwei halbmondförmige stärkere Faltungen, welche als Hammerfalten bezeichnet werden. — Man unterscheidet eine vordere Hammerfalte, *plica malleolaris anterior*, welche die chorda tympani, das ligamentum mallei anterius und den processus anterior mallei

enthält und sich, von der spina tympanica major kommend, am Halse des Hammers befestigt, und die grössere hintere Hammerfalte, *plica malleolaris posterior*. Diese enthält den aus der apertura tympanica canaliculi chordae tympani tretenden Teil der chorda tympani in ihrem feinen Rande und läuft von der spina tympanica minor zum Hammerhals. Sie liegt sehr dicht dem Trommelfell an und hängt z. T. mit dessen stratum mucosum zusammen.

Auch am Ambos und Steigbügel liegen meist Schleimhautfalten. Die *plica incudis* geht vom crus longum aus gegen die hintere Wand der Paukenhöhle, die *plica stapedis* überzieht die Sehne des Stapedius, den stapes und die membrana obturatoria stapedis. Kleinere Falten bedecken die Haut, welche die fenestra cochleae verschliesst, *membrana tympani secundaria*. Auch die Sehne des Tensor tympani läuft in einer Schleimhautfalte, schliesslich finden sich Faltungen meist auch in der Gipfelbucht (s. u.).

Teils durch diese Falten, teils durch die Gestaltung der knöchernen Wände der Paukenhöhle entstehen eine Reihe von blindsackartigen Taschen. Als vordere und hintere Trommelfelltaschen werden die spaltförmigen nach unten offenen Räume bezeichnet, welche die plicae malleolares mit dem Trommelfell bilden. Und zwar unterscheidet man wie bei den Falten einen *recessus membranae tympani anterior* und *recessus posterior*.

Als *recessus membranae tympani superior* (obere Trommelfelltasche, Prussak'scher Raum) wird ein enger Raum bezeichnet, der zwischen der pars flaccida des Trommelfells und dem Hammerhals gelegen ist. Sein Abschluss nach unten geschieht durch den processus lateralis mallei, seine obere Begrenzung durch das ligamentum mallei laterale. Er kommuniziert mit der hinteren Trommelfelltasche.

Als Gipfelbucht der Paukenhöhle wird der Raum bezeichnet, in dem oberhalb des Trommelfells Hammerkopf und Ambosköper gelegen sind. Er wird durch eine Knochenplatte der lateralen Wand der Paukenhöhle und durch die pars cupularis des tegmen tympani begrenzt, durch das ligamentum mallei laterale wenigstens teilweise vom recessus membranae tympani superior geschieden. Auch die Gipfelbucht enthält Schleimhautfalten. Gipfelbucht, obere und die beiden übrigen Trommelfelltaschen liegen in drei Stockwerken übereinander.

Die Gefässe und Nerven der Paukenhöhle.

Für die Gefässversorgung der Paukenhöhle ist es charakteristisch, dass sie ihre Arterienäste aus mehreren z. T. weit entfernten Quellen bezieht. Man unterscheidet demnach auch vier verschiedene arteriae tympanicae, die auf vier verschiedenen Wegen die Paukenhöhle betreten. Die stärkste ist die *arteria tympanica anterior* aus der art. maxillaris interna (s. ob. p. 373). welche mit der chorda tympani durch die fissura petrotympanica in die Paukenhöhle tritt. Die *art. tympanica posterior* ist ein kleiner Ast der art. stylomastoidea (aus der art. auricularis posterior s. ob. p. 372) und geht durch den canaliculus chordae tympani. Die *art. tympanica inferior* kommt von der a. pharyngea ascendens (s. ob. p. 370) und geht durch den canaliculus tympanicus. Die *art. tympanica superior* stammt aus der a. meningea media (s. ob. p. 374) und tritt durch die apertura superior canaliculi tympanici. Ausserdem tritt ein *ramus caroticotympanicus* aus der art. carotis interna (s. ob. p. 376) zur Paukenhöhle. Ein Zweig der a. tympanica inferior zieht mit dem n. tympanicus über das promontorium. Auch die mediale Seite des Trommelfells

wird von den Arterien der Paukenhöhle versehen. Die Venen folgen in ihrem Verlaufe den Arterien. Die Lymphgefässe sind noch wenig bekannt.

Der Nerv der Paukenhöhle (einschliesslich des stratum mucosum membranae tympani) ist der *n. tympanicus*, der über das promontorium (s. ob. p. 622) verläuft und mit sympathischen Aesten des Geflechtes der art. carotis interna (nervi carotico-tympanici) den plexus tympanicus (s. ob. p. 546) bildet. Die chorda tympani durchquert die Paukenhöhle, ohne Aeste abzugeben. Auch der n. facialis hat — abgesehen von der Innervation der Stapedius — keine direkten Beziehungen zur Paukenhöhle.

Was die Entwicklung des Mittelohres anlangt, so entsteht die Paukenhöhle sowohl wie die tuba auditiva aus der Umbildung der ersten Schlundtasche, ebenso wie der äussere Gehörgang (s. u.) aus dem Reste der ersten Kiemenspalte (s. a. u. p. 647). Das Trommelfell entwickelt sich aus der dünnen Schlussplatte, die erste Schlundtasche und erste Kiementasche trennt.

Das äussere Ohr, *auris externa.*

Das äussere Ohr besteht aus dem äussern Gehörgang, *meatus acusticus externus*, und aus der Ohrmuschel, *auricula*. Das Trommelfell bildet die Grenze gegen das Mittelohr.

Der äussere Gehörgang, *meatus acusticus externus.*

Der äussere Gehörgang zerfällt in zwei Teile. Der mediale Teil ist knöchern 705. 712.
und heisst *meatus acusticus externus osseus*, der laterale Teil ist knorplig und wird 714.
als *meatus acusticus externus cartilagineus* bezeichnet. Beide Teile gehen am porus acusticus externus ohne Grenze ineinander über. Der knöcherne Teil des äussern Gehörgangs reicht infolgedessen vom porus acusticus externus bis zu der in der pars tympanica gelegenen Furche, in welcher das Trommelfell befestigt ist. Da sich das Trommelfell sehr schief zur Achse des äussern Gehörgangs befestigt, ist dessen obere Wand 6—7 mm kürzer als die untere, die hintere gegen 5 mm kürzer als die vordere. Die Grundlage für den knorpligen Teil des äussern Gehörgangs ist ein Teil des Knorpelgerüstes des äusseren Ohres, die *cartilago meatus acustici*. Das Ende des Knorpels ist durch Bindegewebe fest an den porus acusticus externus geheftet. Der Eingang zum knorpligen Teil des äussern Gehörgangs liegt in der Ohrmuschel hinter dem tragus (s. u.).

Der äussere Gehörgang steht nahezu frontal und horizontal, läuft also von der Ohrmuschel zum Trommelfell ziemlich genau von lateral nach medial. Die Abweichung von der Horizontalrichtung ist nur gering, etwas grösser die von der Frontalrichtung (die beiden Gehörgangsachsen konvergieren nach vorn). Ferner ist der Verlauf des Gehörgangs kein gerader, sondern er zeigt individuell stark variable Krümmungen, die hauptsächlich den knorpligen Teil betreffen. Die eine Knickung liegt dicht hinter dem Eingang und ist nach oben und vorn konvex, die zweite Knickung liegt in der Nähe der Grenze zwischen knorpligem und knöchernem Teil, ist weniger ausgeprägt als die erste und ist nach hinten und unten konvex. Der knöcherne Teil wendet sich dann wieder etwas nach vorn.

Die Länge des äussern Gehörgangs ist eine individuell sehr wechselnde, ferner ist sie am obern und untern Umfang (s. u.) verschieden; im Mittel beträgt sie 35 mm, wovon etwa $^1/_3$ (14 mm) auf den knöchernen, $^2/_3$ (21 mm) auf den knorpligen Teil kommen.

Auch Form und namentlich Weite des Lumens wechseln sehr. Der Querschnitt ist im allgemeinen ein unregelmässiger elliptischer. Vom Eingang bis zum Ende des knorpligen Teils verengert sich das Lumen, erweitert sich dann aber wieder im knöchernen Teile, um sich nochmals zu verengen. Die untere Wand bildet schliesslich mit dem Trommelfell eine spitzwinkelige Bucht (s. ob. p. 629).

Das Lumen des äussern Gehörgangs wird von einer Fortsetzung der äussern Haut der Ohrmuschel ausgekleidet, welche in stark verdünntem Zustand auch das stratum cutaneum membranae tympani bildet. Im Bereiche der pars ossea ist das eingestülpte integumentum commune dünn nnd fest mit dem Periost verwachsen, in der pars cartilaginea ist es wesentlich dicker und zeigt ausser Haarbalgdrüsen und feinen Haaren insbesondere die *glandulae ceruminosae,* Ohrschmalzdrüsen, umgewandelte Knäueldrüsen (näheres über den feinen Bau des äussern Gehörgangs siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's med. Handatlanten, Bd. XXVI).

Was die Lagerung des äussern Gehörgangs betrifft, so ist zunächst zu erwähnen, dass er in nächster Nähe des Kiefergelenkes gelegen ist und zwar liegt er dicht hinter diesem. Ferner umgibt den knorpligen Abschnitt des Ganges im Bereiche seiner untern und vordern Wand die Ohrspeicheldrüse mit ihren Läppchen.

Die Blutgefässe des äussern Gehörgangs sind für den knorpligen Teil Aeste der gleichen Gefässe, welche die Ohrmuschel versorgen, nämlich *rami auriculares anteriores der art. temporalis superficialis* (s. ob. p. 372) und *rami auriculares* der *art. auricularis posterior.* Der knöcherne Teil wird hauptsächlich von der *art. auricularis profunda* aus der *art. maxillaris interna* versorgt. Die Venen entsprechen den Arterien. Die Lymphgefässe fliessen teils zu den *lymphoglandulae parotideae,* teils zu den *lymphoglandulae cervicales profundae* ab.

Die Nerven des äussern Gehörgangs sind erstlich die *nervi meatus auditorii externi* des *n. auriculotemporalis* (s. ob. p. 542); sie versorgen den vordern Umfang des Ganges, während der hintere Umfang vom *r. auricularis nervi vagi* innerviert wird.

Was die Entwicklung des äusseren Gehörgangs betrifft, so ist er der einzig übrigbleibende Rest der ersten Kiemenfurche des Embryo (s. a. u. p. 647) und zwar deren hinterer Teil. In der 6. Embryonalwoche sind alle übrigen Spalten bereits geschlossen, auch das vordere Ende der ersten, während deren hinteres Ende zur Bildung des meatus acusticus externus verwandt wird (s. a. ob. p. 631). Der knöcherne Teil fehlt beim Neugebornen noch ganz wegen der abweichenden Form des pars tympanica ossis petrosi. Er entsteht erst allmählich entsprechend der Umbildung dieses Teils des Schläfenbeins (s. a. ob. p. 43).

Die Ohrmuschel, *auricula.*

713—718. Die Ohrmuschel hat eine längliche Form und ungefähr muschelförmige Gestalt. Sie ist im spitzen Winkel an der Seitenfläche des Kopfes befestigt und kehrt ihre vorzugsweise konkave Fläche nach lateral und vorn, die grösstenteils konvexe Fläche nach medial und hinten.

Die Grundlage der Ohrmuschel ist ein sehr kompliziert geformtes Gerüst von elastischem Knorpel, *cartilago auriculae* genannt. Die Mehrzahl seiner Bildungen ist an der Ohrmuschel von aussen (d. h. durch Haut hindurch ohne Praeparation) leicht erkennbar. Der scharf umgebogene Rand, welcher oberen, hinteren und den obern Teil

des vorderen Umfangs der Muschel umkreist, heisst Ohrleiste, *helix.**) Der vordere Schenkel, der fast horizontal oberhalb des äusseren Gehörgangs gelegen ist, heisst *crus helicis*, die an diesem befindliche, nach vorn gerichtete Spitze *spina helicis*. Nach hinten und unten läuft die helix in ein freistehendes, abgeplattetes Ende aus, *cauda helicis*. Parallel der helix läuft die *anthelix,* Gegenleiste, welche mit zwei Schenkeln, *crura anthelicis,* unterhalb der höchsten Stelle der Wölbung des helix entspringt. Zwischen den crura helicis bleibt eine flache Vertiefung, *fossa triangularis*. Zwischen helix und anthelix liegt eine längliche vertiefte Grube oder Furche, *scapha* genannt.

Die starke Vertiefung zwischen der anthelix und dem vordern Umfang der helix, der Grund der Ohrmuschel überhaupt heisst *concha auriculae*. Aus ihr nimmt das crus helicis seinen Ursprung und teilt die Grube der concha in die zwischen crus helicis und anthelicis gelegene *cymba conchae* und den eigentlichen Vorhof des äussern Gehörgangs, das *cavum conchae*. Der untere vordere Abschnitt des Ohrknorpels wird von der *lamina tragi* und der *cartilago meatus auditorii externi* gebildet. Erstere bildet am vorderen Eingang des äussern Gehörgangs mit ihrem Hautüberzug (s. u.) die Ecke, *tragus,***) und setzt sich medianwärts in den Gehörgangsknorpel ohne scharfe Grenze fort.

Der lamina tragica gegenüber rollt sich der Ohrknorpel etwas auf, die Gegenecke, *antitragus,* bildend. Diese wird durch eine tiefe Furche, *fissura antitrago-helicina*, von der cauda helicis geschieden, durch eine abgerundete Rinne, *incisura intertragica,* von der lamina tragica getrennt. Dieser Incisur entspricht die schmale Verbindungsbrücke, welche den Knorpel des äusseren Gehörgangs und die lamina tragica einerseits mit dem Hauptteil (dem eigentlichen Muschelteil) des Ohrknorpels verbindet, *isthmus cartilaginis auris* genannt. Die beiden genannten Hauptabschnitte des Ohrknorpel werden hier an der medialen Seite durch einen tiefen Einschnitt, *incisura terminalis auris*, voneinander getrennt.

Den Vertiefungen der lateralen Seite der Ohrmuschel entsprechen an der medialen Seite Erhebungen: *eminentia fossae triangularis, eminentia conchae* und *eminentia scaphae*. Die beiden ersteren werden durch den *sulcus anthelicis transversus* getrennt, eine Furche, welche dem crus anthelicis entspricht und in die dem anthelix entsprechende *fossa anthelicis* übergeht, welche zwischen den drei eminentiae gelegen ist. Ferner zeigt diese Fläche der Ohrmuschel eine quere Furche, den *sulcus cruris helicis,* welche der entsprechenden Hervorragung der lateralen Fläche entspricht.

Der Knorpel des äusseren Gehörgangs *cartilago meatus acustici externi*, beginnt an seinem lateralen Ende als lamina tragi und stellt ein rinnenförmiges, durch (meist zwei) vertikale Einschnitte, *incisurae cartilaginis meatus acustici externi* (Santorini), unterbrochenes Halbrohr dar, dessen nicht knorpliger Wandabschnitt (hinterer oberer Umfang) ebenso wie die Incisuren von Bindegewebe ausgefüllt wird.

Die äussere Haut des Ohres überzieht den Ohrknorpel so, dass fast alle Erhabenheiten dieses deutlich hervortreten. Es beruht das darauf, dass die Haut des

---

*) Am oberen Ende des helix liegt oft ein kleiner Vorsprung, *tuberculum auriculae* (Darwini), hinter seinem oberen Ende ist der helix oft spitzenförmig ausgezogen, *apex auriculae* (Darwini.).

**) Oberhalb des tragus liegt oft ein kleiner Vorsprung, das *tuberculum supratragicum*.

äusseren Ohres fast fettfrei ist und sich daher den Wölbungen der Ohrmuschel genau anpasst. Abweichung in diesem Verhalten finden sich nur an folgenden Stellen; Erstlich das Ohrläppchen, *auricula*. Dieses enthält gar keinen Knorpel, sondern ist eine durch Fettansammlung ausgefüllte Hautduplikatur. Auch die fissura antitragohelicina und der zwischen crus helicis und lamina tragica gelegene Abschnitt der incisura terminalis auris sind von Haut bedeckt. An Stelle der letzteren findet sich eine einfache Rinne, *incisura anterior auris*, längs derer die Haut der Ohrmuschel in die Wangenhaut übergeht. An Stelle der fissura antitragohelicina bildet sich eine flache Furche, *sulcus posterior auriculae*. Während die laterale Seite des Ohrknorpels von der äusseren Haut vollkommen überzogen ist, bedeckt die Bekleidung seitens der cutis an der medialen Fläche nur den obern und hintern Teil des Knorpels, da das Ohr breit an die Schläfenhaut angewachsen ist.

718. 719. Ausser den drei Abteilungen des m. auricularis, welche zur Bewegung der Ohrmuschel dienen (s. ob. p. 153) finden sich einige sehr kleine und funktionell gar nicht mehr in Frage kommende **Muskeln**, die gelegentlich auch teilweise durch Bindegewebe ersetzt werden. Der *m. helicis major* ist ein länglicher platter Muskel, der von der spina helicis zur Umbiegungsstelle des vordern Schenkels der helix in den obern Rand läuft. Der *m. helicis minor* liegt auf dem crus helicis, ist kürzer als der vorige und verläuft schräg von oben und vorn nach unten und hinten. Der *m. tragicus* ist breit-rechteckig und entspringt an der lamina tragi und zieht von dort nach aufwärts. Der *m. antitragicus* liegt im antitragus hinter der incisura anthelicis und verbindet antitragus und anthelix. Der *m. transversus auriculae* besteht aus kurzen, häufig durch Zwischenräume getrennten Fasern und liegt an der hinteren Fläche der Ohrmuschel, wo er die eminentia conchae und scaphae verbindet. Der *m. obliquus auriculae* ist ein kleines schwaches Bündel, das die eminentia fossae triangularis und eminentia conchae verbindet.

Die Blutgefässe der Ohrmuschel sind für den vorderen Teil Aeste der *art. temporalis superficialis (arteriae auriculares anteriores)*, für den hinteren Teil Zweige der *arteria auricularis posterior* und die dementsprechenden Venen. Die Lymphgefässe fliessen teils nach vorn in die dem Ohr benachbarten *lymphoglandulae parotideae*, teils nach hinten in *lymphoglandulae cervicales superficiales* ab.

Die Nerven der Ohrmuschel stammen aus z. T. sehr verschiedenen Quellen. Der vordere Abschnitt wird durch den *n. auriculotemporalis* von n. mandibularis (s. ob. p. 542) versorgt in Gestalt der *nervi auriculares anteriores*, der hintere vom *ram. posterior n. auricularis magni* (s. ob. p. 555). Für die Tiefe des cavum conchae kommt ebenso wie für den äusseren Gehörgang auch noch der *r. auricularis n. vagi* in Betracht.

Die Entwicklung der Ohrmuschel erfolgt in Gestalt von Faltungen der embryonalen Haut in der Umgebung der äusseren Gehörgangsöffnung (erste Kiemenspalte — s. ob.) und macht sich schon in der 5. Embryonalwoche bemerkbar.

Das Geruchsorgan, *organon olfactus.*

Als Geruchsorgan funktioniert der im wesentlichen nur durch sein mikroskopisches Verhalten (näheres siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI) ausgezeichnete Teil des oberen Abschnitts der Nasenhöhle, die sogenannte *regio olfactoria* (s. ob. unter Nasenhöhle p. 258).

Das Geschmacksorgan, *organon gustus.*

Auch das Geschmacksorgan ist vorzugsweise nur durch sein mikroskopisches Verhalten erkennbar und hat seinen Sitz hauptsächlich in den *papillae vallatae* der Zungenschleimhaut (näheres siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI).

Die äussere Haut, *integumentum commune.*

Die äussere Haut dient erstlich als Umhüllung des ganzen Körpers, zweitens 720—730. als Sitz des Tastsinnes und verwandter Sinnesempfindungen. Man muss die eigentliche äussere Haut, *cutis,* und die Anhangsgebilde der Haut unterscheiden. Die äussere Haut geht an den Körperöffnungen in die benachbarten Schleimhautbezirke ohne scharfe Grenze über (Mund, Nase, Lidspalten der Augen, After, männliche und weibliche Harnröhre, weibliche Geschlechtsorgane; — an der Gehörgangsöffnung ist eigentlich kein derartiger Uebergang vorhanden, da die Auskleidung des äussern Gehörgangs nur eine Fortsetzung der äussern Haut ist).

Die äussere Haut besitzt drei Schichten, welche von aussen nach innen so folgen, dass die erste Schicht die Oberhaut oder *epidermis* ist, die mittlere Schicht die Lederhaut oder *corium,* die tiefste Schicht vom Unterhaut- (Binde- oder Fett-) Gewebe, *tela subcutanea,* gebildet wird.

Die Oberhaut oder *epidermis* ist der epitheliale Abschnitt der äusseren Haut und damit auch der Ausgangspunkt aller drüsigen Anhangsgebilde dieser. Sie hat an den verschiedenen Körperstellen sehr verschiedene Dicke, am dicksten ist sie im Bereiche der Hand und Fusssohle, sehr dünn an den Augenlidern, der Vorhaut, dem Hodensack u. a. Ebenso wie die Lederhaut in die Schleimhäute an den Körperöffnungen übergeht, so die Epidermis in das Epithel dieser. Bei farbigen Rassen sind die tieferen Lagen der Oberhaut Sitz des Pigments, ebenso an den stärker gefärbten Stellen der „weissen" Rassen (Hodensack, Genitalien, Afteröffnung, Brust-

warzenhof, Mittellinie des Bauches bei Schwangeren). Das weitere Verhalten der Oberhaut ist im wesentlichen ein mikroskopisches (näheres siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI).

Die Lederhaut, *corium*, bildet an ihrer äusseren d. h. der Oberhaut zugekehrten Fläche Furchen, *sulci cutis*, die bald seicht bald tiefer sind. An manchen Stellen des Körpers wie Handteller und Fusssohle, wie sie besonders deutlich und regelmässig angeordnet sind, werden sie durch Leistchen, *cristae cutis*, getrennt. Furchen und Leisten bilden hier eigentümliche regelmässige Figuren, welche bei jedem Individuum von wechselnder Form und Anordnung sind. Auch die Dicke der von einer filzartigen Durchflechtung von Bindegewebsbündeln gebildeten Lederhaut wechselt an den verschiedenen Körperstellen sehr, meist im Einklang mit der Dicke der Oberhaut. Die zahlreichen elastischen Fasern des corium geben der äusseren Haut einen hohen Grad von Elastizität. Auch glatte Muskulatur findet sich in der äusseren Haut, meist nur in mikroskopischer Anordnung, stellenweise wie in der tunica dartos des Hodensackes (s. ob. p. 305) und im Warzenhof der Milchdrüse (s. u.) im zusammenhängender Schicht.

Die an sensiblen Nervenendigungen besonders reichen polsterartigen Stellen der Volarfläche der Hand und Plantarfläche des Fusses heissen Tastballen, *toruli tactiles*.

Das Unterhaut (binde) gewebe, *tela subcutanea*, geht ohne scharfe Grenze aus den corium hervor, indem letzteres in Gestalt stärkerer Bindegewebezüge, *retinacula cutis*, die ganze Dicke der tela subcutanea durchsetzt. Der Abschluss der tela subcutanea gegen das daruntergelegene Gewebe erfolgt durch ein an den meisten Stellen sehr dünnes fascienähnliches Blatt, *fascia superficialis* (*generalis*) genannt. An den meisten Stellen des Körpers besteht die tela subcutanea aus Fettgewebe, welches den sogenannten *panniculus adiposus* bildet. Nur vereinzelte Stellen der äussern Haut sind fettfrei (Augenlider, Hodensack, Praeputium, Ohrmuschel u. a.).

An einzelnen Stellen der äussern Haut finden sich Schleimbeutel, die, weil sie im Bereiche der tela subcutanea liegen, als *bursae subcutaneae* bezeichnet werden. Zum Teil besitzen sie stärkere Grösse wie die vor der Kniescheibe gelegene *bursa subcutanea praepatellaris*, meist sind sie sehr klein. Es sind hauptsächlich folgende: *bursa subcutanea praementalis, bursa subcutanea prominentiae laryngeae, bursa subcutanea sacralis, bursa subcutanea acromialis, bursa subcutanea olecrani, bursae subcutaneae epicondyli humeri medialis et lateralis, bursae subcutaneae metacarpophalangeae dorsales et digitorum dorsales, bursa subcutanea trochanterica, bursae subcutaneae praepatellaris et infrapatellaris, bursa subcutanea tuberositatis tibiae, bursae subcutaneae malleoli lateralis et malleoli medialis, bursa subcutanea calcanea.* Nicht alle sind konstant, der wichtigsten wurde schon oben gedacht. Ihre Lagerung ergibt sich aus der Benennung.

Die Anhangsgebilde der äusseren Haut.

Die Hautdrüsen, *glandulae cutis*.

729. 730. In der äussern Haut finden sich zwei, ihrer Form nach verschiedene Drüsenarten, die Knäueldrüsen und die Talg- oder Haarbalgdrüsen.

Die Knäueldrüsen, *glandulae glomiformes,* finden sich fast an allen Stellen der äusseren Haut und zwar in Gestalt der Schweissdrüsen, *glandulae sudoriferae.* Der eigentliche Drüsenknäuel liegt wenigstens bei den stärker entwickelten Schweissdrüsen in der tela subcutanea, der *ductus excretorus* durchsetzt corium und epidermis und mündet in einer punktförmigen Oeffnung, *porus sudoriferus* aus. Diese Oeffnungen — wenigstens von stärkeren Drüsen — sind als feine Punkte mit blossem Auge eben noch erkennbar (so namentlich auf den Leisten der Tastballen der Finger und Zehen). Besondere Grösse erreichen die Schweissdrüsen der Achselhöhle, ferner die mit besonderen Namen bezeichneten Knäueldrüsen des Augenlides, *glandulae ciliares* (Molli) (s. ob. p. 608), die *glandulae circumanales,* grosse denen der Achselhöhle an Grösse gleichkommende Knäueldrüsen in 1—2 cm Breite um die Analöffnung gelegen, und die *glandulae ceruminosae* des äussern Gehörgangs (s. ob. p. 632).

Die Talgdrüsen, *glandulae sebaceae,* auch Haarbalgdrüsen genannt, weil sie fast stets in Verbindung mit den Körperhaaren sich finden, liegen nur im Bereiche des corium und erzeugen den Hauttalg, *sebum cutaneum,* ein fettreiches Sekret. Völlig fehlen die Talgdrüsen an den unbehaarten Stellen des Handtellers und der Fusssohle, besonders gross sind sie im Bereiche der Nasenflügel, wo sie nur in Verbindung mit ganz kleinen Wollhaaren vorkommen, und an den labia minora, wo sie ohne Haare auftreten. Auch an der glans und am praeputium penis und am Lippenrot kommen Talgdrüsen vor. Besonders umgebildete Talgdrüsen sind die Meibom'schen Drüsen der Augenlider (s. ob. p. 608).

Die Brustdrüse, *mamma.*

In den Drüsen der Haut gehören auch die beiden Brustdrüsen *mammae,* eigen- 720—723.
tümlich umgewandelte Schweissdrüsen, welche im ausgebildeten und funktionierenden Zustand die Milch, *lac,* beziehungsweise in den ersten Tagen nach der Geburt das *colostrum* absondern. Sie liegen paarig in der Brusthaut und zwar hauptsächlich im Fettgewebe, dass sie innig umgibt. Drüsenkörper, *corpus mammae,* und Unterhautfettgewebe bilden zusammen die individuell sehr verschiedene Vorwölbung der Brust. Der Drüsenkörper jeder Brustdrüse hat eine abgeplattet halbkuglige Gestalt und besteht aus 15—24 unregelmässig gestalteten, durch Fettgewebe mehr oder weniger tief getrennten Lappen, *lobi mammae.* Jeder Lappen besteht wieder aus kleinen Läppchen, *lobuli mammae.* Jeder Lappen bildet einen besonderen Ausführungsgang, *ductus lactiferus,* der auf der Brustwarze ausmündet.

Die Brustwarze, *papilla mammae,* liegt in der Mitte eines kreisrunden, dunkel pigmentierten Feldes der äussern Haut, des Warzenhofes, *areola mammae.* Dieser ist durch Mangel an Fett und durch grössere, in seiner Peripherie gelegene Talgdrüsen, *glandulae areolares* (Montgomerii) ausgezeichnet. Letztere bedingen kleine warzenförmige Erhebungen. Zur Zeit der Laktation, aber auch bei Schwangeren nimmt das Pigment des Warzenhofes erheblich zu. Die Brustwarze selbst ist kegelförmig, von individuell sehr wechselnder Länge und Grösse und von einer zarten stark gerunzelten Haut überzogen und an glatten Muskelfasern reich, welche an ihr und dem angrenzenden Teil des Warzenhofes eine geschlossene Schicht bilden. Auf ihrer Spitze

münden die Ausführungsgänge der lobi mammae, *ductus lactiferi*, in Gestalt feiner, etwa 0,5 mm grosser Oeffnungen aus. Kurz vor der Ausmündung zeigt jeder Gang eine spindelförmige Erweiterung, *sinus lactiferus*.

Die Brustdrüse liegt in der Höhe der dritten bis sechsten oder siebenten Rippe in der regio mammalis. Die Höhe der Brustwarze wechselt sehr; gewöhnlich entspricht sie dem vierten Interkostalraum. Der Drüsenkörper zeigt nach den Seiten zu eine nur unscharfe Begrenzung und reicht mit seinen Ausläufern oft bis gegen die Achselhöhle hin. Er wird vom Pectoralis major durch dessen Fascie getrennt.

Nur im funktionierenden Zustande besitzt die Drüse ihre volle Ausbildung und erreicht diese erst gegen Ende der Schwangerschaft. Beim männlichen Geschlecht ist sie als *mamma virilis* in unvollständiger Ausbildung vorhanden. Auch akzessorische Milchdrüsen, *mammae accessoriae*, und akzessorische Brustwarzen kommen an verschiedenen Körperstellen (Achselhöhle, Oberschenkel) vor.

Die Brustdrüse bezieht ihre Blutgefässe aus sehr verschiedenen Quellen: rami mammarii externi stammen aus der arteria thoracalis lateralis (s. ob. p. 386), die rami mammarii laterales und rami mammarii mediales sind Aeste der arteriae intercostales (s. ob. p. 398). Ferner gehen von der arteria mammaria interna zahlreiche rami mammarii zur Drüse. Die Venen verlaufen mit den Arterien zusammen und ihre Wurzeln bilden am Warzenhof Anastomosen in Gestalt des *plexus venosus mamillae*.

Die Lymphgefässe der Brustdrüse gehen sämtlich zu den lymphoglandulae axillares (superficiales).

Die Nerven der Brustwarze und der Haut der mamma (nicht der Drüse selbst) sind die rami mammarii laterales und rami mammarii mediales der rami cutanei laterales und arteriores der Interkostalnerven (s. ob. p. 566).

Die Haare, *pili*.

729. Die Haare sind feine, aber lange, z. T. sehr lange fadenförmige, verhornte Bildungen der Haut, welche mit dem als Haarschaft, *scapus pili*, bezeichneten Abschnitt aus der Hautoberfläche frei hervorragen, während der *radix pili*, Haarwurzel, genannte Teil in die Haut selbst schräg eingepflanzt ist und zwar vom Haarbalg, *folliculus pili*, umgeben. Am Grunde des Haarbalges, *fundus folliculi pili*, sitzt das Haar auf der Haarzwiebel, *papilla pili*, fest. (Näheres über den feinern Bau des Haares siehe Sobotta, Histologie, Lehmanns medizinische Handatlanten, Bd. XXVI).

Die äussere Haut trägt zwei Modifikationen von Haaren, die Woll- oder Lanugohaare, *lanugo*, und die stärkeren Körperhaare. Das Wollhaar erscheint stets in Gestalt sehr feiner, oft mit blossem Auge kaum mehr erkennbarer (Augenlider) Härchen teils in Gestalt etwas gröberer Haare von aber stets nur geringer Länge, welche sich an fast allen Stellen der Haut finden, wo nicht stärkere Körperhaare vorkommen. Gänzlich unbehaart sind nur die Haut der vola manus und planta pedis, sowie die Volar- (Plantar-) Seite der Finger und Zehen, ferner auch die dorsale Fläche der Haut der Endphalangen der Finger und Zehen, z. T. auch der Mittelphalangen, der glans penis, der inneren Fläche des praeputium, des Lippenrots.

Die stärkeren Körperhaare zeichnen sich meist durch stärkere, z. T. erheblich stärkere Dicke von den Wollhaaren aus, ferner durch dichtere Stellung und häufig auch durch erhebliche Länge. Kurz sind die Augenbrauen, *supercilia*, die Wimpern, *cilia*, die Haare der Nasenlöcher, *vibrissae*, die Haare im Anfangteil des knorpligen Gehörgangs, *tragi*. Längere stärkere Körperhaare sind die Kopfhaare, *capilli*, Bart-

haare, *barba*, Schamhaare, *pubes,* Haare der Achselhöhle, *hirci.* Letztere beide zeichnen sich durch starke Kräuselung auch bei schlichthaarigen Personen aus.

Die Haare stehen häufig in Gruppen beisammen wie in der Kopfhaut. Als Haarströme, *flumina pilorum*, bezeichnet man die im embryonalen Körper besonders deutliche Anordnung der Haare in gebogenen Linien, die gelegentlich wie am Scheitel zu Wirbeln werden, *vortices pilorum.* Ein seltenerer Scheitel liegt in der Haut auf der Steissbeinspitze, *vortex coccygeus.*

Die Haare haben eine beschränkte Lebensdauer und werden nach dem Ausfall in der Regel durch neue ersetzt. Sehr häufig ist dieser Wechsel an den Cilien, deren Leben auf 100—150 Tage angegeben wird. Die Kopfhaare sollen 2—4 Jahre alt werden können.

Bei der Behaarung lassen sich typische Geschlechtsunterschiede erkennen wie Fehlen der Barthaare (und Afterhaare) beim Weibe, scharf begrenzte Behaarung des mons pubis bei diesem Geschlechte.

Die Nägel, *ungues.*

Die Nägel sind verhornte, dünne, durchscheinende Platten, welche an den 726—728.
dorsalen Flächen der Endphalangen der Finger und Zehen befestigt sind. Ihre Zahl beträgt daher 20. Sie sind in der Richtung quer zur Achse des Phalange stark gebogen und zwar nach der dorsalen Seite konvex. Der grösste Teil des Nagels liegt frei; er wird als Nagelkörper, *corpus unguis*, bezeichnet. Der feine vordere, über das distale Ende der phalanx herausragende Rand heisst *margo liber.* Der hintere dünnere Teil des Nagels, *radix unguis,* liegt in einer Falte der äusseren Haut, der Nagelfalz (s. u.). Er endet hier mit einem scharfen, meist konvexen Rande, *margo occultus*, während die grösstenteils ebenfalls in Hautfalten der cutis steckenden Seitenränder als *margines laterales* bezeichnet werden. An der Uebergangsstelle der Nagelwurzel in den Nagelkörper (besonders des Daumennagels) findet sich eine weissliche, halbmondförmige Stelle, *lunula unguis.* Sie stellt den über den Nagelwall (s. u.) hervortretenden Teil der Bildungsstätte des Nagels dar. Die konvexe Oberfläche des Nagels ist glatt, die konkave Unterfläche dagegen fein gerieft. Der verhornte Nagel geht hier ohne Grenze in die unverhornte Keimschicht der epidermis über (näheres über den feineren Bau des Nagels siehe Sobotta, Histologie, Lehmann's medizinische Handatlanten Bd. XXVI).

Der Nagel ruht mit seiner konkaven Unterfläche auf dem Nagelbett, *matrix unguis*, auf. Das Nagelbett wird von einem drüsenfreien Teile der Haut gebildet, welche an die dorsale Fläche der tuberositas unguicularis der Endphalanx durch stärkere Bindegewebszüge befestigt ist. Es zeigt auf seiner freien, gegen die Unterfläche des Nagels gekehrten Fläche deutliche Längsleisten, *cristae matricis unguis.* Die Furche der Haut, in welcher die Nagelwurzel und der hintere Teil des Seitenrandes des Nagels steckt, heisst Nagelfalz, *sulcus matricis unguis*, die Cutisfalte, welche die Teile des Nagels teilweise zudeckt, Nagelwall, *vallum unguis.* Die grösste Länge des Nagelkörpers ist auf dem Nagelbett fest angewachsen, nur der vordere Teil des Nagels ist auf beiden Flächen frei.

Anhang I.

Die Gegenden des menschlichen Körpers, *regiones corporis humani.**)

232—236. Man unterscheidet am menschlichen Körper zunächst die Hauptteile des Körpers, *partes corporis humani.* Es sind das der Kopf, *caput* Hals, *collum* Rumpf, *truncus* und die Extremitäten. Am Rumpfe unterscheidet man wieder Brust, *pectus*, Bauch, *abdomen* und Rücken, *dorsum*. Die Extremitäten zerfallen in die oberen Extremitäten, *extremitates superiores*, und unteren Extremitäten, *extremitates inferiores*.

Gegenden des Kopfes, *regiones capitis.*

234. Am Kopfe unterscheidet man den Gesichtsanteil als Gesicht, *facies*. Am Hirnteil des Kopfes die Stirn, *frons*, den Scheitel, *vertex*, die Schläfe *tempora*, das Hinterhaupt, *occiput*, die Vorderhauptsgegend, *sinciput*.

Die Gegend der Stirn heisst *regio frontalis*. Von dieser unpaaren Gegend unterscheidet man jederseits als Unterabteilung die der Gegend der Augenbrauen entsprechende *regio supraorbitalis*. Seitlich am Kopfe liegt jederseits die *regio temporalis*, über der die unpaare *regio parietalis*, letztere entspricht in ihrer Ausdehnung den beiden Scheitelbeinen, erstere im wesentlichen der Schuppe des Schläfenbeins. Hinter der regio parietalis liegt die gleichfalls unpaare *regio occipitalis*. Die Gegend der Ohrmuschel heisst *regio auricularis*, die kleine Region hinter ihr *regio mastoidea*. Letztere entspricht der pars mastoidea des Schläfenbeins.

Gegenden des Gesichtes, *regiones faciei.*

Die *regio nasalis* entspricht der äusseren Nase, die *regio oralis* der Umgebung der Mundspalte. Sie zerfällt wieder in eine *regio labialis superior* und *regio labialis inferior*. Am Kinn liegt die gleichfalls unpaare *regio mentalis*. Die (paarige) Wangengegend heisst *regio buccalis*, die gleichfalls paarige Gegend des äusseren Auges *regio orbitalis*. Sie zerfällt wieder in eine *regio palpebralis superior* und *regio palpebralis inferior*. Unterhalb der regio orbitalis liegt — medianwärts an die regio nasalis grenzend — die *regio infraorbitalis* und ferner mehr lateral die bis zur regio temporalis reichende *regio zygomatica*. Hinter der regio buccalis und unterhalb der regiones

---

*) Da die spezielle Beschreibung der Gegenden des menschlichen Körpers Aufgabe der topographischen Anatomie ist, erfolgt hier nur eine kurze Aufzählung.

zygomatica und temporalis liegt die *regio parotideomasseterica.* Deren hinterer Teil, der nach hinten bis zum oberen Abschnitt der regio sternocleidomastoidea reicht, heisst *fossa retromandibularis.*

Gegenden des Halses, *regiones colli.*

Der Hals zerfällt durch eine, dem vorderen Rande des Trapezius entsprechende 254.
Linie in den eigentlichen Hals, *collum,* und den Nacken *nucha (cervix).* Letzterer enthält nur die unpaare unterhalb der regio occipitalis gelegene *regio colli posterior s. regio nuchae* mit der *fovea nuchae,* einem kleinem dreieckigen Grübchen unterhalb der protuberantia occipitalis externa.*)

Der eigentliche Hals zerfällt durch den Sternocleidomastoideus in zwei Hauptregionen, die (unpaare) *regio colli anterior* und die dreieckige, zwischen den Rändern des Sternocleidomastoideus, Trapezius und der clavicula gelegene *regio colli lateralis.* Die Gegend des Sternocleidomastoideus selbst wird als *regio sternocleidomastoidea* bezeichnet. An ihr unterscheidet man als Unterabteilung die *regio supraclavicularis minor,* den Raum zwischen beiden Köpfen des Muskels.

Im Bereiche der regio colli lateralis nennt man den vertieften, oberhalb der clavicula gelegenen Abschnitt *fossa supraclavicularis,* den Bezirk zwischen clavicula, unterem Rande des venter inferior omohyoidei und hinterm' Rande des Sternocleidomastoideus *trigonum omoclaviculare.*

Die vordere Halsgegend zerfällt in unpaare und paarige Unterabteilungen. Die unpaaren Teile sind von oben nach unten gezählt: 1. *regio submentalis,* unterhalb der regio mentalis gelegen, seitlich bis zum vordern Bauch des Digastricus reichend, 2. *regio hyoidea,* dem Zungenbein entsprechend, 3. *regio subhyoidea,* die Gegend zwischen Zungenbein und Kehlkopf, 4. *regio laryngea,* der Grösse des Schildknorpels entsprechend, 5. *regio thyreoidea,* durch die Ausdehuung der gleichnamigen Drüse bestimmt, 6. *regio suprasternalis,* die Gegend unterhalb des Kehlkopfes, oberhalb des Brustbeins und medial von beiden Sternocleidomastoidei, deren tiefster Punkt fossa jugularis heisst. Die unpaaren Unterabteilungen der regio colli lateralis sind:

1. die *regio submaxillaris,* begrenzt durch die basis mandibulae und den Bogen des Digastricus.

2. die *fossa carotica.* Sie liegt am vordern Rande der oberen Hälfte des Sternocleidomastoideus, wird oben durch den hinteren Bauch des Digastricus und Stylohyoideus begrenzt und grenzt nach vorn zu an die regiones hyoidea, subhyoidea und thyreoidea.

Gegenden des Rumpfes, *regiones trunci.*

Zur Bestimmung der Lagerung der Organe des Rumpfes bedient man sich 232. 233.
(ausser der Beziehung zu den Interkostalräumen) folgender Linien: der *linea mediana anterior,* der *linea mediana posterior.* Der ersteren parallel zieht man am Seitenrande des Brustbeins die *linea sternalis,* durch die Mitte der Brustwarze die *linea mamillaris,* in der Mitte zwischen beiden die (ihnen parallele) *linea parasternalis.* Die *linea axillaris*

*) Die Grube entspricht den medialen Rändern der Semispinales capitis.

läuft vom höchsten Punkt der Achselhöhle senkrecht nach abwärts, die linea scapularis der hinteren Medianlinie parallel durch den angulus inferior scapulae. Die Gegenden des Rumpfes zerfallen in Gegenden der Brust, des Bauches und des Rückens.

Gegenden der Brust, *regiones pectoris.*

An der Brust unterscheidet man zunächst die unpaare vordere Brustgegend,
232. 233. *regio pectoris anterior,* von der paarigen seitlichen Brustgegend, *regiones pectoris laterales* (dextra und sinistra). Beide werden durch den Rand des Pectoralis major (vordere Achselfalte) getrennt.

An der *regio pectoris anterior* unterscheidet man folgende Unterabteilungen:

Die unpaare *regio sternalis* entspricht der Ausdehnung des gleichnamigen Knochens, die paarige *regio clavicularis* steht im gleichen Verhältnis zum Schlüsselbein. Unterhalb der regio clavicularis liegt die gleichfalls paarige *regio infraclavicularis.* Ihr lateraler, an die regio deltoidea grenzender Abschnitt, heisst *trigonum deltoideopectorale,* oder, da diese Stelle häufig grubenartig eingesunken ist, *fossa infraclavicularis.* Jederseits neben dem untern Abschnitt der regio sternalis liegt die *regio mammalis,* der weiblichen Brust und der pars sternocostalis des Pectoralis major entsprechend, An sie schliesst sich nach unten die paarige *regio inframammalis* an, welche den untern Abschluss der Brust bildet. Sie grenzt sich durch eine vom untern Rande des Brustbeins gezogene Querlinie vom Bauche ab.

Die seitliche Brustgegend, *regio pectoralis lateralis,* zerfällt in zwei nicht scharf getrennte Abschnitte, die obere *regio axillaris* mit der Achselhöhle, *fossa axillaris,* und die untere *regio costalis lateralis.* Die Achselhöhle wird durch die Achselfalten, *plicae axillaris,* begrenzt. Die vordere Achselfalte, *plica axillaris anterior,* entspricht dem Rande des Pectoralis major, die hintere, *plica acillaris posterior,* dem des Latissimus dorsi.

Die Gegenden des Bauches, *regiones abdominis.*

Der Bauch zerfällt durch zwei parallele Horizontallinien, eine obere, die unteren
232. 233. Ränder der Rippenbögen verbindende, und eine untere zwischen den spinae iliacae anteriores superiores gezogene in drei übereinander gelegene Hauptregionen, die *regio epigastrica,* die *regio mesogastrica* und *regio hypogastrica.* An der regio epigastrica bezeichnet man die meist eingezogene Stelle, welche dem angulus infrasternalis (s. ob. p. 19) entspricht, als Herz- oder Magengrube, *scrobiculus cordis.* Seitlich von der (unpaaren) regio epigastrica liegt jederseits unterhalb der regio inframammalis die den Rippenbogen entsprechende *regio hypochondriaca.*

Die *regio mesogastrica* zerfällt in die mittlere, unpaare *regio umbilicalis,* welche das Gebiet des Nabels, *umbiliculus,* und des mittleren Abschnitts beider musculi recti abdominis umfasst und in die seitliche *regio abdominis lateralis,* welche nach oben an die regio hypochondriaca stösst, nach unten durch die crista iliaca begrenzt wird.

Die *regio hypogastrica* zerfällt in die mittlere, unpaare *regio pubica* mit dem *mons* pubis, und in die paarigen seitlichen *regiones inguinales,* deren untere Begrenzung das ligamentum inguinale bildet.

Die Gegenden des Rückens, *regiones dorsi.*

Der Rücken, *dorsum* umfasst ausser dem eigentlichen Rücken auch die Gesäss-, 252—233.
After- und Dammgegenden. Man unterscheidet zunächst die mittlere, unpaare *regio mediana dorsi.* Sie erstreckt sich vom untern Ende der regio nuchae bis zum obern Ende der regio sacralis und entspricht der Breite der Wirbelsäule. Die *regio sacralis* ist die unmittelbare Fortsetzung der regio mediana dorsi, die Gegend, welche der facies dorsalis ossis sacri entspricht.

Seitlich von der regio mediana dorsi liegt jederseits die *regio scapularis*, deren Ausdehnung durch das Schulterblatt bestimmt wird. Oberhalb der regio scapularis liegt die *regio suprascapularis,* die lateralwärts bis zur regio axillaris reicht, unterhalb die *regio infrascapularis*, deren laterale Begrenzung (gegen die regio pectoris lateralis und regio hypochondriaca) der laterale Rand des Latissimus dorsi, deren untere Grenze die 12. Rippe bildet. Neben dem medialen Rande des Schulterblatts und der regio mediana dorsi bleibt jederseits ein schmaler Saum, der mit dem angrenzenden Abschnitt der letztgenannten Gegend die unpaare *regio interscapularis* bildet.

Unterhalb der regio infrascapularis liegt jederseits neben der regio mediana dorsi die *regio lumbalis,* die bis zum Darmbeinkamm nach abwärts reicht. Durch die crista iliaca wird die *regio coxae* von der regio lumbalis und regio abdominis lateralis getrennt, während der laterale (obere) Rand des Glutaeus maximus die Grenze gegen die regio glutaea anzeigt. Die *regio glutaea* entspricht ungefähr der Ausdehnung des grossen Gesässmuskels, reicht nach unten aber nur bis zum *sulcus glutaeus* (s. ob. p. 203), der die Grenze von Gesäss und Oberschenkel bildet. Lateralwärts grenzt die regio glutaea an die regio trochanterica.

Am untern Rumpfende liegt die (unpaare) Mittelfleisch- oder Dammgegend,
regio perinealis. Nach oben zu grenzt sie an die regio sacralis, seitlich an die regiones 235—236.
glutaeae. Die Form dieser Gegend entspricht ungefähr dem Beckenausgang. Sie zerfällt in die hintere *regio analis* und vordere *regio urogenitalis.* Letztere enthält wiederum die der Ausdehnung der äusseren Geschlechtsteile entsprechende *regio pudendalis.*

Gegenden der oberen Extremität, *regiones extremitatis superioris.*

Die obere Extremität zerfällt in Oberarm, *brachium*, Unter- oder Vorderarm,
antibrachium, Hand, *manus.* Die Hand zerfällt wieder in Handwurzel, *carpus*, Mittel- 232—233.
hand, *metacarpus*, Finger oder *digiti manus.*

Die meist etwas abgeflachte Gegend, welche der Schulterhöhe entspricht, heisst *regio acromialis*, die dem musculus deltoideus entsprechende Gegend *regio deltoidea.* Letztere greift bis in die regio scapularis des Rückens über. Der eigentliche Oberarm zerfällt in die *regiones brachii anterior, medialis, posterior* und *lateralis.* An der Ellenbeuge *cubitus*, unterscheidet man ebenfalls *regio cubiti anterior, regio cubiti medialis, regio cubiti posterior, regio cubitis lateralis.* Die tiefste Stelle der regio cubiti anterior heisst *fossa cubitalis*, die dem olecranon ulnae entsprechende Stelle der regio cubiti posterior, *regio olecrani.*

Am Unterarm gibt es wie am Oberarm eine *regio antibrachii volaris, regio antibrachii ulnaris, regio antibrachii posterior* und *regio antibrachii radialis.*

Die Hand zerfällt zunächst in die *regio volaris manus* und *regio dorsalis manus*. An den Fingern unterscheidet man die volaren Flächen als *regiones volares manus*, die dorsalen als *regiones dorsales manus*, die Stellen der Nägel als *regiones unguiculares*. Der Daumen wird als *pollex* bezeichnet, Zeigefinger heisst *index*, Mittelfinger *digitus tertius s. medius*, Ringfinger *digitus quartus s. annularis*, kleiner Finger *digitus quintus s. minimus*.

Gegenden der unteren Extremität, *regiones extremitatis inferioris*.

232—223. Am Bein unterscheidet man Oberschenkel, *femur*. Seine obere Grenze bildet vorn das ligamentum inguinale, hinten der sulcus glutaeus. Auf den Oberschenkel folgt das Knie, *genu*, dann der Unterschenkel, *crus*, und der Fuss, *pes*. Letzterer zerfällt in *tarsus, metatarsus* und *digiti pedis*.

Am Oberschenkel heisst die dem trochanter major entsprechende Gegend, die medianwärts an die regio glutaea grenzt, *regio trochanterica*. Ausserdem unterscheidet man eine *regio femoris anterior*, *regio femoris medialis*, *regio femoris posterior*, *regio femoris lateralis*. Der unmittelbar unterhalb des ligamentum inguinale gelegene Teil der regio femoris anterior heisst *regio subinguinalis*.*)

Am Knie unterscheiden wir eine *regio genu anterior* und *regio genu posterior*. Letztere zeigt in ihrer Mitte die eigentliche Kniekehle, *fossa poplitea*, erstere die der Kniescheibe entsprechende *regio patellaris*.

Der Unterschenkel zerfällt in eine *regio cruris anterior*, *regio cruris medialis*, *regio cruris posterior* und *regio cruris lateralis*. Der obere Teil der regio cruris posterior, welcher der eigentlichen Wade entspricht, heisst *regio suralis*. Die Gegenden der Knöchel werden als *regiones malleolares (medialis* beziehungsweise *lateralis)* bezeichnet, die hinter den Knöcheln gelegenen Bezirke als *regiones retromalleolares (medialis aut lateralis)*.

Am Fuss unterscheidet man eine *regio dorsalis pedis* und *regio plantaris pedis* ferner die Gegend des Fersenhöckers, *regio calcanea*. Ausserdem bezeichnet man an den Zehen *regiones dorsales digitorum (pedis)* und *regiones unguiculares*. Die grosse Zehe heisst *hallux*, die kleine Zehe *digitus pedis quintus s. minimus*.

*) Auch das *trigonum femorale* (s. ob. p. 190) ist ein Teil der regio femoris anterior.

Anhang II.

Allgemeine Bemerkungen über Aufbau und erste Anlage des menschlichen Körpers.

Sowohl seiner Entwicklung nach als auch in bezug auf seine innere Organisation ist der Rumpf und in seiner unmittelbaren Verlängerung der Kopf als der Grundstock des menschlichen Körpers zu betrachten. Die Gliedmassen oder Extremitäten erscheinen demgegenüber nur als sekundäre Anhangsgebilde. Unter anderem enthalten die letzteren auch keine Eingeweideteile, sondern bestehen ausser der allgemeinen Körperbedeckung nur aus Skelet und Muskeln mit den zugehörigen Nerven und Gefässen.

Die Eingeweide des menschlichen Körpers sind in ihrer ersten Anlage zwei parallele Längsrohre, welche sich so im embryonalen Körper anordnen, dass das eine Rohr, das **Medullarrohr**, an der dorsalen Seite des Körpers, das andere, das **Darmrohr** an der ventralen Seite sich findet. Zwischen beiden liegt als Vorläufer des erst viel später sich entwickelnden Skelets die Rückenseite oder *chorda dorsalis*, die sich bis auf spärliche Reste (s. ob. p. 97), beim Menschen völlig zurückbildet. Die beiden Rohre werden umschlossen von der Körperwandung, die aus äusserer Haut, Skelet und Muskulatur besteht. Sie umgibt die beiden Eingeweiderohre derart, dass jedes wiederum in einer röhrenartigen Höhle steckt, das Medullarrohr im **Neuralrohr** oder Neuralraum, cavum neurale, das Darmrohr im **Visceralrohr** oder Visceralraum, cavum viscerale, des Körpers.

Das Medullarrohr zeigt frühzeitig als kolbenförmige Verdickung seines Kopfendes die Gehirnanlage. Dementsprechend zeigt auch das Neuralrohr eine entsprechende Ausweitung, die ebenso wie der übrige Teil des Neuralrohres durch die spätere Skeletbildung knöchern begrenzt wird (Schädelhöhle und Wirbelkanal). Auch das Visceralrohr erhält in Gestalt der Rippen eine wenigstens teilweis knöcherne Wand. Es wird im Laufe der Entwicklung ungleich viel weiter als das Neuralrohr und umschliesst nicht eng das Darmrohr, so wie das Neuralrohr zeitlebens das Medullarrohr, sondern bildet einen relativ weiten Raum, in dem alle Ausbuchtungen des embryonalen Darmrohres, die Anlagen der Respirations- und z. T. der Urogenitalorgane sowohl wie die eigenen Drüsen des Darmkanals Platz finden. Auch folgt das Visceralrohr weder den starken Kaliberschwankungen des Darmrohres, noch wächst es in gleicher Weise mit ihm in die Länge, da seine Ausdehnung in der Längsrichtung durch die des Neuralrohres bestimmt wird. Infolgedessen muss sich auch der Darm innerhalb

des Visceralrohres mannigfach krümmen. Ausser den Respirations- und Urogenitalorganen findet im Visceralrohr auch ein Teil des Gefässsystems, nämlich das Herz, seinen Platz.

Die erste Anlage des menschlichen Körpers*) ist die befruchtete Eizelle, deren Teilungsprodukte die Furchungskugeln oder Blastomeren, eine auch beim Menschen hohle Blase bilden, auf der (wie bei der Entwicklungsweise der Wirbeltiere mit dotterreichen Eiern) ein relativ kleiner Bezirk, der Embryonalfleck, area embryonalis, als Ausgangspunkt für die Entwicklung des Embryo zu betrachten ist. Im Bereiche der area embryonalis tritt eine streifenförmige Bildung auf, der **Primitivstreif.** Von dessen vorderm Ende geht ein Fortsatz aus, der Kopffortsatz des Primitivstreifens. Dieser stellt die erste Anlage des embryonalen Körpers dar, hier bilden die Keimblätter, die im Bereich des Primitivstreifens sich differenzieren, die ersten Organanlagen des späteren Embryo.

Die **Keimblätter** stellen anfangs drei flächenhaft ausgebreitete Lagen embryonaler Zellen dar, die am vorderen Ende des Primitivstreifens**) miteinander zusammenhängen. Man unterscheidet hier ein äusseres Keimblatt oder **Ectoderm** (Ectoblast), mittleres Keimblatt oder **Mesoderm** (Mesoblast) und inneres Keimblatt oder **Entoderm** (Entoblast). Aus der Umgestaltung, welche die Keimblätter im Bereiche des Kopffortsatzes des Primitivstreifens und später im embryonalen Körper erfahren, gehen sämtliche Teile des späteren menschlichen Körpers hervor. Vom äussern Keimblatt stammt die gesamte Epidermis samt allen epidermoidalen Bildungen der äusseren Haut (Hautdrüsen, Haare, Nägel, Linse des Auges), das gesamte centrale und wahrscheinlich auch peripherische Nervensystem, die höheren Sinnesorgane (Netzhaut des Auges, Epithel des häutigen Labyrinths, Geruchs- und Geschmacksepithel). Vom innern Keimblatt sind abzuleiten: Das Epithel der Verdauungsorgane einschliesslich aller drüsigen Bildungen, das Epithel der Respirationsorgane und seiner Drüsen. Das mittlere Keimblatt zerfällt durch Differenzierung seiner Elemente, der sogenannten Urwirbel und Seitenplatten in drei Teile: Der eine Teil liefert das Epithel der serösen Höhlen des Körpers und des (grössten Teils des) Urogenitalapparates (Seitenplatten), der zweite Teil die gesamte quergestreifte Muskulatur des Körpers (Myotom der Urwirbel). Der dritte Teil wird auch als Mesenchym bezeichnet; er nimmt sowohl von den Urwirbeln (s. u.) wie von den Seitenplatten seinen Ursprung. Er ist die Quelle der gesamten Stützsubstanz des Körpers (einschliesslich der glatten Muskulatur). Die gesamten Abarten der Binde- oder Stützsubstanz: Fettgewebe, lockeres und geformtes Bindegewebe, Sehnen und Fascien, corium der äussern Haut, alle Knochen, Knorpel, Lymphknoten, Milz u. s. w. entstehen aus dem Mesenchyen, desgleichen das Blut- und Lymphgefässsystem.

Die ersten Organanlagen, die sich an den embryonalen Keimblättern erkennen lassen, sind die Anlagen des Medullar- und des Darmrohres. Sie entstehen durch Faltenbildung des äusseren, beziehungsweise inneren Keimblatts. Durch ihre Ausbildung wird die Grundform des menschlichen Körpers (s. ob.) geschaffen. Der Faltung des

---

*) Näheres siehe die Lehrbücher der Embryologie.

**) Der mittlere und hintere Teil ist für das Studium der Keimblätter ungeeignet.

Medullarrohres geht eine Verdickung des äusseren Keimblattes vorher, die Medullarplatte.

Das Darmrohr stellt anfangs einen am oberen wie unteren Ende blind geschlossenen Kanal dar (s. a. ob. p. 216 und 245) dar. Das obere, durch die Rachenhaut von der Mundbucht (s. ob. p. 215) getrennte blinde Ende, der Kopf- oder Kiemendarm, bildet in der dritten Embryonalwoche 4 bis 5 sogenannte Schlundtaschen, d. h. Ausbuchtungen des embryonalen Darmrohrs, welche entsprechenden Einsenkungen der äusseren Haut, den Kiementaschen entgegenwachsen. Je zwei Kiementaschen beziehungsweise Visceraltaschen werden durch einen als Kiemen- oder Visceralbogen bezeichneten Teil des knorpligen Visceralskelets des Embryo voneinander getrennt. Kiementaschen wie Schlundtaschen gehen später fast völlig zugrunde. Nur die erste erhält sich und bildet sich zum Mittelohr (s. ob. p. 631) und äusseren Gehörgang um. Aus dem Epithel der unteren entstehen Teile der Schilddrüse und Thymusdrüse (s. ob. p. 276 und 277). Aus den Kiemenbögen entwickelt sich das Zungenbein (s. ob. p. 58), der processus styloideus des Schläfenbeins und die Gehörknöchelchen (Hammer und Ambos) (s. ob. p. 696)·

Das Visceralrohr wird ausgekleidet von einem Teil des mittleren Keimblattes, den sogenannten Seitenplatten. Diese umschliessen eine anfangs einheitliche Höhle, die primitive Leibeshöhle oder Coelom. Erst später erfolgt durch die Bildung des Zwerchfells eine Teilung in Brust- und Bauchhöhle, beziehungsweise die vier serösen Höhlen des Körpers (zwei Pleuralhöhlen, Pericardialhöhle, Peritonealhöhle).*)

Der andere Abschnitt des mittleren Keimblatts, die Urwirbel oder Ursegmente (besser Mesoblastsomiten oder Metameren), erscheint im embryonalen Körper in gegliederter Form, d. h. in zwei Reihen von Segmenten, die jederseits neben der Mittellinie gelegen sind. Aus ihnen geht in erster Linie die Stammuskulatur hervor, welche ihre segmentale Anordnung nur noch in den tiefern Lagen der Rückenmuskeln zeitlebens erkennen lässt. Diese Gliederung der Muskelanlagen gibt Veranlassung zu einer sekundären Segmentierung der mesenchymatösen Skeletanlagen des Axenskelets also der späteren Wirbelsäule.**) Die Gliederung der Muskulatur gibt wieder Veranlassung zur Gliederung der aus dem Centralnervensystem austretenden Nerven, eine Erscheinung, die sich auch auf den Bereich des Kopfes fortsetzt.

Relativ spät auftretende Bildungen sind die Extremitäten. Sie entstehen als kleine Auswüchse der Körperbedeckung, in die Muskel- und Skeletanlagen nachträglich hineinwachsen. Anfangs sind sie ungegliederte Anhänge, an denen erst ziemlich spät die Gliederung auftritt.

*) Die seröse Höhle der tunica vaginalis propria ist ein nachträglich abgeschnürter Teil der Peritonealhöhle.

**) Die Grenzen der Wirbel entsprechen nicht den Grenzen, sondern der Mitte der Urwirbel. In die Mitte des Urwirbelmyotoms tritt auch der vom Centralnervensystem auswachsende motorische Nerv ein, sodass nach Ausbildung der Skeletanlage der Nerv an die Grenze zweier Wirbel (foramen intervertebrale) zu liegen kommt.

Alphabetisches Namen- und Sachregister.*)

Lateinische Namen.**)

A.

*) Die Zahlen verweisen auf die Seitenzahlen des Grundrisses.
**) Es sind bis auf wenige Ausnahmen nur die Namen der Baseler Nomenklatur aufgeführt.

*) Siehe auch arteriae.

*) s. a. articulationes.

B.

D.

E.

F.

G

*) Siehe auch glandulae.

H.

I.

L

M.

N.

*) Siehe auch nervus, ramus und rami.

*) Siehe auch nervi, ramus und rami.

O.

*) Siehe auch ossa.

P.

R

S.

T.

U.

V.

Z.

Deutsche Namen.*)

A.

B.

*) Dieses Register enthält nur einen Teil der deutschen anatomischen Namen, insbesondere fehlen fast alle deutschen Bezeichnungen einzelner Muskeln, Nerven, Gefässe. Diese sind im lateinischen Register nachzusehen.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

K

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Z.

Corrigenda.

Seite 366 lies statt zweiten Brustwirbelkörper dritten und statt dritten vierten.
„ 371 „ bildet Anastomosen statt bilden.
„ 384 setze hinter ramus descendens: der.
„ 386 lies mediale Achselmuskellücke statt laterale.
„ 387 „ laterale Achselmuskellücke statt mediale.
„ 399 „ rechts von der cardia statt links,
„ 407 „ sendet sie statt sendet in.
„ 415 „ arteria nutricia statt nutriciae.
„ 427 „ epigastricae superiores statt inferiores.
„ 432 „ jugularis superior statt superioris.
„ 440 „ haemorrhoidalis superior statt inferior.
„ 448 setze hinter truncus subclavius dexter.
„ 454 lies aquaeductus statt acquaeductus.
„ 466 Anmerkung lies Auftreibungen statt Aufreibungen.
„ 478 „ „ cinereum statt cinerum.
„ 482 lies fissura cerebri lateralis statt fissurae und von den gyri statt dem.
„ 492 setze hinter gelegen: ist.
„ 502 lies statt Höhlengraumes Höhlengraues.
„ 540 setze hinter: und verbreitet: sich und lies statt durch welche durch welches.
„ 547 streiche das auf vor (s. u.)
„ 559 lies an ihre mediale Seite statt medialer.
„ 573 streiche nervus zwischen volaris und nervi.
„ 589 lies fusca statt usca.
„ 590 „ perichorioideale statt perichorioidea.
„ 614 „ ossea statt ossa.
„ 621 „ Anlage statt Anlagen.
„ 627 „ auditivae statt anditivae.
„ 634 „ statt auricula lobus auriculae.
„ 636 „ subcutanea statt subeutanea.
„ 637 „ excretorius statt excretorus.
„ 642 „ axillaris statt acillaris.

Lehmann's medizinische Handatlanten.

Band IV.

Atlas und Grundriss der

Krankheiten der Mundhöhle, des Rachens und der Nase

Band XIV.

Atlas und Grundriss der

Kehlkopf-Krankheiten

von **Dr. LUDWIG GRÜNWALD** in **MÜNCHEN.**

Zweite Auflage.
17 Bogen Text, 42 farbige Tafeln und 39 Textabbildungen.

Preis gebunden Mk. 12.—.

Mit 48 farbigen Tafeln und zahlreichen Textillustrationen nach Originalaquarellen des Malers BRUNO KEILITZ.

Preis gebunden Mk. 8.—.



Dem oft und gerade im Kreise der praktischen Aerzte und Studierenden geäusserten Bedürfnisse nach einem farb. illustrierten Lehrbuche der Kehlkopfkrankheiten, das in knapper Form das anschauliche Bild mit der im Text gegebenen Erläuterung verbindet, entspricht das vorliegende Werk des bekannten Münchener Laryngologen. Weit über hundert praktisch wertvolle Krankheitsfälle und 30 mikroskopische Präparate, nach Naturaufnahmen des Malers Bruno Keilitz, sind auf den 48 Volltafeln in hervorragender Weise wiedergegeben, und der Text, welcher sich in Form semiotischer Diagnose an diese Bilder anschliesst, gehört zu dem Instruktivsten, was je auf diesem Gebiet geschrieben wurde.

Lehmann's medizinische Handatlanten.



Lepra.

Band V.

Atlas und Grundriss der Hautkrankheiten.

Von Prof. Dr. **Franz Mracek** in Wien.
Mit 65 farbigen Tafeln nach Originalaquarellen von Maler Arthur Schmitson und zahlreichen schwarzen Abbildungen.

Preis eleg. geb. Mk. 14.—.

Dieser Band, die Frucht jahrelanger wissenschaftlicher und künstlerischer Arbeit, enthält neben 65 farbigen Tafeln von ganz hervorragender Schönheit noch zahlreiche schwarze Abbildungen und einen reichen, das gesamte Gebiet der Dermatologie umfassenden Text. Die Abbildungen sind durchweg Originalaufnahmen nach dem lebenden Materiale der Mracek'schen Klinik, und die Ausführung der Tafeln übertrifft die Abbildungen aller, selbst der teuersten bisher erschienenen dermatologischen Atlanten.

Band VI.

Atlas der Syphilis und der venerischen Krankheiten mit einem Grundriss der Pathologie und Therapie derselben.

Von Professor Dr. **Franz Mracek** in Wien.
Mit 71 farbigen Tafeln nach Originalaquarellen von Maler A. Schmitson und 16 schwarzen Abbildungen.

Preis des starken Bandes eleg. geb. Mk. 14.—.

Nach dem einstimmigen Urteile der zahlreichen Autoritäten, denen die Originale zu diesem Werke vorlagen, übertrifft dasselbe an Schönheit alles, was auf diesem Gebiete nicht nur in Deutschland, sondern in der gesamten Weltliteratur geschaffen wurde.



Lehmann's medizinische Handatlanten.

Band IX.

Atlas des gesunden und kranken Nervensystems

nebst

Grundriss der Anatomie, Pathologie und Therapie

desselben

von Professor **Dr. Christfried Jakob,**

Vorstand des patholog. Institutes für Gehirn- und Geisteskrankheiten an der Universität Buenos-Ayres, s. Z. I. Assistent der medizinischen Klinik in Erlangen.

Mit einer Vorrede von **Prof. Dr. Ad. v. Strümpell,** Direktor der medizinischen Klinik in Erlangen.

2. vollständig umgearbeitete Auflage.

Mit 105 farbigen und 120 schwarzen Abbildungen, sowie 284 Seiten Text und zahlreichen Textillustrationen.

Preis elegant gebunden **Mk. 14.—**



Prof. Dr. Ad. von Strümpell schreibt in seiner Vorrede zu dem vorliegenden Bande: „Jeder unbefangene Beurteiler wird, wie ich glaube, gleich mir den Eindruck gewinnen, dass die Abbildungen alles leisten, was man von ihnen erwarten darf. Sie geben die tatsächlichen Verhältnisse in deutlicher und anschaulicher Weise wieder und berücksichtigen in grosser Vollkommenheit fast alle die zahlreichen und wichtigen Ergebnisse, zu denen das Studium des Nervensystems in den letzten Jahrzehnten geführt hat. Dem Studierenden, sowie dem mit diesem Zweige der medizinischen Wissenschaft noch nicht näher vertrauten praktischen Arzt ist somit die Gelegenheit geboten, sich mit Hilfe des vorliegenden Atlasses verhältnismässig leicht ein klares Bild von dem jetzigen Standpunkte der gesamten Neurologie zu machen."

Band XV.

Atlas der klinischen Untersuchungsmethoden

nebst Grundriss der klinischen Diagnostik und der speziellen Pathologie und Therapie der inneren Krankheiten,

von Prof. **Dr. Christfried Jakob** in Buenos-Ayres, s. Z. I. Assistent der medizin. Klinik in Erlangen.

Mit 182 farbigen Abbild. auf 68 Tafeln und 250 Seiten Text mit 64 Textabbildungen.

Preis elegant geb. **Mk. 10.—**

Dieser Band bietet für jeden praktischen Arzt und für jeden Studenten ein geradezu unentbehrliches Vademekum.

Neben einem vorzüglichen Atlas der klinischen Mikroskopie sind in dem Bande die **Untersuchungsbefunde aller inneren Krankheiten** in instruktivster Weise in 50 vielfarbigen schematischen Bildern zur Darstellung gebracht. Nach dem Urteil eines der hervorragendsten Kliniker ist das Werk für den Studierenden ein Lehrmittel von unschätzbarem Werte, für den praktischen Arzt ein Repetitorium, in dem er **sich sofort orientieren** kann und das ihm in der täglichen Praxis vorzügliche Dienste leistet.

Lehmann's medizinische Handatlanten.

Band X.

Atlas und Grundriss der Bakteriologie
und
Lehrbuch der speziellen bakteriolog. Diagnostik.

Von Professor **Dr. K. B. Lehmann** und **Dr. R. O. Neumann** in Würzburg.

Band I: Atlas mit za. 700 farbigen Abbildungen auf 69 Tafeln, Band II: Text 496 Seiten mit 30 Bildern.

2. vielfach erweiterte Auflage. — Preis der 2 Bände eleg. geb. **Mk. 16.**—

Münch. Mediz. Wochenschrift 1896, No. 23. Sämtliche Tafeln sind mit ausserordentlicher Sorgfalt und so naturgetreu ausgeführt, dass sie ein glänzendes Zeugnis von der feinen Beobachtungsgabe sowohl, als auch von der künstlerisch geschulten Hand des Autors ablegen.

Bei der Vorzüglichkeit der Ausführung und der Reichhaltigkeit der abgebildeten Arten ist der Atlas ein wertvolles Hilfsmittel für die Diagnostik, namentlich für das Arbeiten im bakteriologischen Laboratorium, indem es auch dem Anfänger leicht gelingen wird, nach demselben die verschiedenen Arten zu bestimmen. Von besonderem Interesse sind in dem 1. Teil die Kapitel über die Systematik und die Abgrenzung der Arten der Spaltpilze. Die vom Verfasser hier entwickelten Anschauungen über die Variabilität und den Artbegriff der Spaltpilze mögen freilich bei solchen, welche an ein starres, schablonenhaftes System sich weniger auf Grund eigener objektiver Forschung, als vielmehr durch eine auf der Zeitströmung und unerschütterlichem Autoritätsglauben begründete Voreingenommenheit gewöhnt haben, schweres Bedenken erregen. Allein die Lehmann'schen Anschauungen entsprechen vollkommen der Wirklichkeit und es werden dieselben gewiss die Anerkennung aller vorurteilslosen Forscher finden. — —

So bildet der Lehmann'sche Atlas nicht allein ein vorzügliches Hilfsmittel für die bakteriologische Diagnostik, sondern zugleich einen bedeutsamen Fortschritt in der Systematik und in der Erkenntnis des Artbegriffes bei den Bakterien. Prof. Dr. Hauser.


Crenothrix polyspora.

Allg. Wiener medizin. Zeitung 1896, No. 28. Der Atlas kann als ein sehr sicherer Wegweiser bei dem Studium der Bakteriologie bezeichnet werden. Aus der Darstellungsweise Lehmann's leuchtet überall gewissenhafte Forschung, leitender Blick und volle Klarheit hervor.

Pharmazeut. Zeitung 1896 S. 471/72. Fast durchweg in Originalfiguren zeigt uns der Atlas die prachtvoll gelungenen Bilder aller für den Menschen pathogenen, der meisten tierpathogenen und sehr vieler indifferenter Spaltpilze in verschiedenen Entwicklungsstufen.

Trotz der Vorzüglichkeit des „Atlas" ist der „Textband" die eigentliche wissenschaftliche Tat.

Für die Bakteriologie hat das neue Werk eine neue, im ganzen auf botanischen Prinzipien beruhende Nomenklatur geschaffen und diese muss und wird angenommen werden. C. Mez-Breslau.

Lehmann's medizinische Handatlanten.

Band XI/XII.

Atlas und Grundriss der patholog. Anatomie.

Von Obermedizinalrat Professor **Dr. O. Bollinger.**

In 130 farbigen Tafeln nach Originalen von Maler A. Schmitson.

2. stark vermehrte Auflage.

Preis jedes Bandes elegant gebunden **Mk. 12.—**



Korrespondenzblatt für Schweizer Aerzte 1895, 24: Die farbigen Tafeln des vorliegenden Werkes sind geradezu mustergültig ausgeführt. Die komplizierte Technik, welche dabei zur Verwendung kam (15facher Farbendruck nach Original-Aquarellen), lieferte überraschend schöne, naturgetreue Bilder, nicht nur in der Form, sondern namentlich in der Farbe, so dass man hier wirklich von einem Ersatz des natürlichen Präparates reden kann. Der praktische Arzt, welcher erfolgreich seinen Beruf ausüben soll, darf die pathologische Anatomie, „diese Grundlage des ärztlichen Wissens und Handelns" (Rokitansky), zeitlebens nie verlieren. — Der vorliegende Atlas wird ihm dabei ein ausgezeichnetes Hilfsmittel sein, dem sich zur Zeit, namentlich wenn man den geringen Preis berücksichtigt, nichts Aehnliches an die Seite stellen lässt. Die Mehrzahl der Tafeln sind reine Kunstwerke; der verbindende Text aus der bewährten Feder Prof. Bollingers gibt einen zusammenhängenden Abriss der für den Arzt wichtigsten path.-anat. Prozesse. — Verfasser und Verleger ist zu diesem prächtigen Werke zu gratulieren.

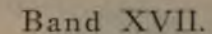
E. Haffter.

Lehmann's medizinische Handatlanten.






Hymenformen.



Band XVII.

Atlas der gerichtlichen Medizin

nach Originalen von Maler **A. Schmitson**

mit erläuterndem Text von

Hofrat Professor Dr. E. Ritter v. Hofmann

Direktor des gerichtl. medizinischen Instituts in Wien.

Mit 56 farbigen Tafeln und 193 schwarzen Abbildungen.

Preis elegant gebunden Mk. 15.—

Band XIX.

Atlas und Grundriss der Unfallheilkunde

sowie der

Nachkrankheiten der Unfallverletzungen.

Von **Dr. Ed. Golebiewski** in **Berlin.**

Mit 40 farbigen Tafeln, nach Originalen von Maler **J. Fink** und 141 schwarzen Abbildungen.

Preis elegant gebunden Mk. 15.—

Dieses, in seiner Art ganz einzig dastehende Werk ist für jeden Arzt von tiefster Bedeutung und von ganz hervorragendem, praktischem Werte. In unserer Zeit der Unfallversicherungen und Berufsgenossenschaften kommt ein Spezialwerk über dieses Gebiet einem wahrhaft lebhaften Bedürfnisse entgegen und, so wie an jeden praktischen Arzt immer wieder die Notwendigkeit herantritt, in Unfallangelegenheiten als Arzt, als Zeuge, als Sachverständiger u. s. w. zu fungieren, so wird auch jeder Arzt stets gern in diesem umfassenden Buche Rat und Anregung in allen einschlägigen Fällen suchen und finden. Von grösstem Interesse ist das Werk ferner für Berufsgenossenschaften, Bezirksärzte, Physici, Vertrauensärzte, Krankenkassen, Landes-Versicherungsämter, Schiedsgerichte, Unfallversicherungsgesellschaften u. s. w.



Lehmann's medizinische Handatlanten.

Band XX/XXI.

Atlas und Grundriss
der

Speziellen pathologischen Histologie.

Von Professor **Dr. Hermann Dürck,** Prosektor an dem Krankenhause München l. d. I.

Mit 120 farbigen Tafeln nach Originalen von Universitätszeichner C. Krapf und reichem Text.

2 Bände. Preis geb. je **Mk. 11.—**

Dürck hat in diesem Werke dem Lernenden einen zuverlässigen Führer für das weite und schwierige Gebiet der pathologischen Histologie geschaffen. Es wurde dies durch sorgfältige Auswahl der Abbildungen mit Berücksichtigung aller praktisch wichtigeren Gewebsveränderungen und durch Beigabe eines Textes, welcher in gleicher Weise Rücksicht nimmt auf die Bedürfnisse des Studierenden und des Praktikers, erreicht. Vor allem sucht der Verfasser den Anfänger darüber aufzuklären, wie das mikroskopisch wahrnehmbare Bild einer Organerkrankung durch die Veränderungen an dessen elementaren Bausteinen bedingt wird und warum die krankhaften Prozesse diejenigen Formen hervorbringen mussten, welche uns am Sektionstisch vor Augen treten.

Die sämtlichen Abbildungen sind lithographisch in den Originalfarben der Präparate reproduziert. Bei möglichster Naturtreue wurde der grösste Wert auf Klarheit und korrekte Zeichnung gelegt; in dieser Beziehung sind die Bilder den vielfach auftauchenden photographischen Reproduktionen mikroskopischer Objekte weit überlegen, da sie den Beschauer nicht durch die Massenhaftigkeit der gleichzeitig dargestellten Details und die hierdurch bedingte Unschärfe verwirren, sondern demselben die Kontrolle über die Bedeutung jedes einzelnen Striches und Punktes an der Hand der Figurenerklärung und des Textes ermöglichen. Besonders der Anfänger vermag nur aus klaren, eindeutigen Abbildungen klare Vorstellungen zu gewinnen. Der Text schliesst sich den Figuren eng an, beide ergänzen einander und tragen in erster Linie der didaktischen Tendenz des Buches Rechnung. Aus diesem Grunde ist der Besprechung jedes Organs resp. jeder Organgruppe eine kurze, präzise, aber erschöpfende Rekapitulation der normal-histologischen Verhältnisse vorausgeschickt.

So stellt das Buch ein wichtiges Hilfsmittel für das Studium der pathologischen Anatomie dar, deren Verständnis undenkbar ist ohne genaue Kenntnis auf dem Gebiete der pathologischen Histologie.

Band XXII.

Atlas und Grundriss
der

Allgemeinen pathologischen Histologie.

Von Professor **Dr. Hermann Dürck,** Assistent am pathologischen Institut zu München.

Mit 77 vielfarbigen lithographischen und 31 zum Teil zweifarbigen Buchdruck-Tafeln nach Originalen von Maler Karl Dirr und Universitätszeichner C. Krapf.

Ein Band. Preis geb. **Mk. 20.—**

In dem III. Bande der „pathologischen Histologie" von H. Dürck, der „allgemeinen pathologischen Histologie" ist ein Werk entstanden, welches sehr wohl geeignet ist, dem Anfänger ganz bestimmte Vorstellungen über den Ablauf pathologischer Vorgänge in den Geweben des Körpers zu verschaffen. Er sieht an der Hand der mikroskopischen Bilder und beim Studium des begleitenden Textes mit grösster Deutlichkeit, welche Veränderungen an den elementaren Bausteinen des Organismus den verschiedenartigen krankhaften Veränderungen von Stufe zu Stufe zugrunde liegen und erkennt hieraus den mit Notwendigkeit sich ergebenden Zusammenhang mit der makroskopischen Erscheinungsform. Es braucht kaum betont zu werden, wie ungeheuer wichtig diese Erkenntnis für das ganze Denken und Handeln des Arztes ist. Aber auch der Fortgeschrittene wird in dem Buche einen zuverlässigen Führer bei mikroskopischen Untersuchungen pathologisch veränderter Gewebe finden. Die sehr zahlreichen (210) Abbildungen führen grösstenteils in meisterhafter Lithographie dem Beschauer das ganze der mikroskopischen Untersuchung zugängliche Gebiet der allgemeinen Pathologie vor Augen; der ziemlich umfangreiche Text (25 Bogen) gibt eine genaue Darstellung der Lehre von den Zirkulationsstörungen (einschl. Thrombose und Embolie), der Atrophie, der Gewebsdegenerationen, der Regeneration und Wundheilung, der Entzündung und der infektiösen Granulome; besonders haben die Geschwülste ihrer grossen praktischen Bedeutung gemäss eine eingehende Besprechung und bildliche Darstellung erfahren.

Der Band schliesst sich den beiden vorhergegangenen über spezielle pathologische Histologie an oder vielmehr die letzteren dienen zu seiner Ergänzung, aber seiner Anlage nach kann derselbe auch für sich allein als abgeschlossenes Ganzes benutzt werden. So wird das Buch dazu beitragen, das Studium der pathologischen Anatomie, dieser „Lehrmeisterin der Medizin", wie Virchow diese Disziplin nannte, zu vertiefen und weiten Kreisen das Verständnis für pathologisch-histologische Untersuchungen zu erleichtern.

Lehmann's medizinische Handatlanten.

Band XXV.

Atlas und Grundriss der Unterleibsbrüche.

Von

Professor **Dr. Georg Sultan, Göttingen.**

Mit 36 farbigen Tafeln und 83 schwarzen Textabbildungen.

Preis elegant gebunden **Mk. 10.—**



Dieser Atlas bringt die Hernien geradezu einzigartig zur Darstellung. Die in diesem Atlas enthaltenen Abbildungen, die farbigen sowohl als auch die schwarzen, sind vorzüglich ausgeführt und machen das Buch zu einem wertvollen Ratgeber für jeden Arzt und Medizinstudierenden. Der Text des Buches zeichnet sich durch klare und übersichtliche Behandlung des Stoffes aus.

Der Atlas ist ein Gegenstück zu Helferich, Frakturen und Luxationen, und es ist zu erwarten, dass Sultan ebenso wie Helferich bald in keiner medizinischen Bibliothek fehlen wird.

